

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

DOKTORA PROGRAMI

TÜRKİYE'DE BEŞERİ SERMAYE ÖLÇÜMÜ: GİZLİ DEĞİŞKEN YAKLAŞIMI

DOKTORA TEZİ

Nilcan ALBAYRAK

NİSAN - 2018

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

DOKTORA PROGRAMI

TÜRKİYE'DE BEŞERİ SERMAYE ÖLÇÜMÜ: GİZLİ DEĞİŞKEN YAKLAŞIMI

DOKTORA TEZİ

Nilcan ALBAYRAK

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Zehra ABDİOĞLU

NİSAN – 2018

TRABZON

ONAY

Nilcan Albayrak tarafından hazırlanan “*Türkiye’de Beşeri Sermaye Ölçümü: Gizli Değişken Yaklaşımı*” adlı bu çalışma 07.05.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda (*oybirliği/oyçokluğu*) ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Ekonometri Anabilim dalında **doktora tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesi		Karar		İmza
Unvanı – Adı ve Soyadı	Görevi	Kabul	Ret	
Prof. Dr. Mustafa ÖZER	Başkan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç Dr. Zehra ABDİOĞLU (Danışman)	Üye	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Rahmi YAMAK	Üye	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nebiye YAMAK	Üye	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Sibel CENGİZ	Üye	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylıyorum.

Prof. Dr. Yusuf SÜRME
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tez içindeki bütün etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca KTÜ - Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yararlanılan kaynakların tümüne eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

Nilcan ALBAYRAK

13.04.2018

ÖNSÖZ

Beşeri sermaye bir ülkenin iktisadi büyüme performansını açıklamada önemli bir rol oynamaktadır. Literatürde beşeri sermayenin bireysel düzeyde sayısal ölçümüne yönelik farklı yaklaşımlar önerilmiş, çapraz ülke düzeyinde eğitim stoğuna dayalı farklı ölçümler ya da yine çapraz ülke düzeyinde beşeri sermayenin kısıtlı bileşenlerinin ortalamalarına dayalı yeni ölçümler geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar arasında gizli değişken yaklaşımı, beşeri sermayenin karmaşık, çok yönlü, doğrudan gözlenemeyen ve kesin olarak ölçülemeyen bir olgu olduğunu yani istatistiksel olarak beşeri sermayenin gizli bir değişken olduğunu önermektedir. Bu çalışmanın amacı, gizli değişken yaklaşımını benimseyerek Türkiye ekonomisi için 1980-2015 ve 1989-2015 zaman serisi verileri ve 81 il kapsamında 2008-2013 dönemi panel verileri ile makroekonomik düzeyde bir beşeri sermaye endeksi oluşturmaktır.

Akademik eğitimim süresince görüş ve önerileriyle önemli katkılar sunan ve ufkumu genişleten, tıkanığım her noktada ışık tutan, kısıtlı zamanını hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli danışmanım Doç. Dr. Zehra ABDİOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Akademik eğitimime yön verme sürecinde en büyük paya sahip olan ve çalışmanın şekillenmesinde önemli katkıları bulunan tez jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Rahmi YAMAK'a, doktora eğitimim süresince bilgi ve birikimleriyle desteklerini esirgemeyen tez jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Nebiye YAMAK'a, değerli katkı ve eleştirileri için tez jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Mustafa ÖZER'e, olumlu görüşleri ve desteği için tez jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Sibel CENGİZ'e, doktora eğitimim süresince değerli bilgi birikimini ve manevi desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Tuba YAKICI AYAN'a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Eğitim hayatım boyunca, verdikleri destek ve onlardan esirgediğim zaman dolayısıyla gösterdikleri anlayış için annem, babam, ablalarıma ve son olarak her zaman olduğu gibi bu süreçte de yanımda olan sevgili eşim Erman ALBAYRAK'a şükran borçluyum. Bu tez çalışması sürecinde manevi desteklerini esirgemeyen ismini saymadığım değerli hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Nisan, 2018

Nilcan ALBAYRAK

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET.....	VII
ABSTRACT	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	X
GRAFİKLER LİSTESİ.....	XI
HARİTALAR LİSTESİ.....	XII
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XIII
GİRİŞ.....	1-5

BİRİNCİ BÖLÜM

1. BEŞERİ SERMAYE: TANIMI, ÖLÇÜLMESİ VE İKTİSAT TEORİSİNDEKİ ÖNEMİ	6-45
1.1. Beşeri Sermayenin Üretilmesi: Eğitim ve Öğretim.....	9
1.2. Beşeri Sermayenin Üretilmesi: Sağlık	11
1.3. Beşeri Sermaye ile Fiziki Sermaye Ayrımı	12
1.4. Beşeri Sermaye Ölçüm Yöntem ve Yaklaşımları.....	12
1.4.1. Dolaylı (Artık-Residual) Yaklaşım	13
1.4.2. Doğrudan Yaklaşımlar	14
1.4.2.1. Maliyete Dayalı Yaklaşım.....	14
1.4.2.2. Gelire Dayalı Yaklaşım	16
1.4.2.3. Gösterge/Endeks Yaklaşımı	23
1.4.2.4. Gizli (Latent) Değişken Yaklaşımı.....	26
1.5. İktisat Teorisinde Beşeri Sermaye.....	30
1.5.1. Klasik Yaklaşım ve Beşeri Sermaye	30
1.5.2. Neoklasik Büyüme Yaklaşımı ve Beşeri Sermaye.....	31
1.5.3. İçsel Büyüme Yaklaşımı ve Beşeri Sermaye	39

İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR	46-75
2.1. Üretim Fonksiyonuna Dayanan Çalışmalar.....	46
2.2. Kazanç Fonksiyonuna Dayanan Çalışmalar.....	58
2.3. Beşeri Sermaye Ölçümüne Dayanan Çalışmalar.....	64

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. VERİ SETİ ve EKONOMETRİK YÖNTEM	76-107
3.1. Veri Seti.....	76
3.2. Ekonometrik Yöntem.....	78
3.2.1. Gizli (Latent) Değişken Modelleri ve Tahmini.....	79
3.2.2. Genel Gizli Değişken Modeli.....	80
3.2.2.1. Faktör Analizinde Gizli Değişkenler.....	82
3.2.2.1.1. Doğrulayıcı Faktör Analizi.....	83
3.2.2.2. Gizli Değişkenli Yapısal Eşitlik Modellemesi (SEM).....	86
3.2.2.2.1. Çoklu Gösterge-Çoklu Neden (MIMIC) Modellemesi.....	89
3.2.2.2.2. Yapısal Eşitlik Modellemesi Varsayımları.....	92
3.2.2.2.3. Yapısal Eşitlik Modellemesi Aşamaları.....	92
3.2.3. Beşeri Sermaye Endeksinin Oluşturulması.....	107

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR	108-135
4.1. Zaman Serisi Doğrulayıcı Faktör Analizi ve MIMIC Sonuçları.....	108
4.1.1. Zaman Serisi Doğrulayıcı Faktör Analizi Model Sonuçları: 1980-2015.....	108
4.1.2. Zaman Serisi MIMIC Model Sonuçları: 1980-2015.....	111
4.1.3. Zaman Serisi Doğrulayıcı Faktör Analizi Model Sonuçları: 1989-2015.....	114
4.1.4. Zaman Serisi MIMIC Model Sonuçları 1989-2015.....	118
4.2. İller İçin Panel MIMIC ve CFA Modelleri Beşeri Sermaye Tahmin Sonuçları.....	126
SONUÇ	136
YARARLANILAN KAYNAKLAR	141
EKLER	163
ÖZGEÇMİŞ	175

ÖZET

Beşeri sermaye kavramı, uzun yıllardır gerek ampirik gerekse teorik literatürde tartışma konusu olmuştur. Beşeri sermaye bir ülkenin iktisadi büyüme performansını açıklamada önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle bilgi ve teknoloji yoğun üretimin hız kazanmasıyla literatürde beşeri sermayenin uzun dönem sürdürülebilir büyüme sürecindeki öneminin arttığı görüşü kabul görmeye başlamıştır. Bu görüşü değerlendirebilmek için beşeri sermaye girdilerinin bir ölçümüne ihtiyaç vardır. Fiziksel sermayenin ölçümüne yönelik genel kabul görmüş yöntemler mevcutken, beşeri sermaye için standart bir ölçü söz konusu değildir. Literatürde beşeri sermayenin bireysel düzeyde sayısal ölçümüne yönelik farklı yaklaşımlar önerilmiştir. Bu yaklaşımlar arasında gizli değişken yaklaşımı, istatistiksel olarak beşeri sermayenin gizli bir değişken olduğunu önermektedir.

Bu çalışmanın amacı, gizli değişken yaklaşımını benimseyerek Türkiye ekonomisi için makroekonomik düzeyde bir beşeri sermaye endeksi oluşturmaktır. Çalışma 1980-2015 dönemi, 1989-2015 dönemi ve 2008-2013 dönemi 81 il düzeyinde üç veri setini içermektedir. Çalışmada gizli değişken tahmin yöntemlerinden Doğrulayıcı Faktör Analizi (CFA) ve Çoklu Gösterge-Çoklu Neden (MIMIC) modellerinden yararlanılmıştır. Çalışmada ele alınan üç veri seti kapsamında çeşitli CFA ve MIMIC modelleri tahmin edildikten sonra belirlenen en uygun CFA ve MIMIC modellerinden yararlanılarak tahmini beşeri sermaye rakamları elde edilmiştir. Son olarak tahmin edilen beşeri sermaye değerleri kullanılarak beşeri sermaye endeksleri oluşturulmuştur. Eğitim değişkenlerinden toplam eğitim harcamaları ve genel ortaöğretim kayıt sayısının, sağlık değişkenlerinden doğuştan yaşam beklentisinin, bilim ve teknoloji değişkenlerinden toplam Ar-Ge harcamalarının, ekonomik değişkenlerden gayri safi yurtiçi hasıla, yüksek teknoloji ihracatı, toplam istihdam ve işsizliğin beşeri sermayenin iyi birer göstergesi olduğu saptanmıştır. 1980-2015 dönemi ve 1989-2015 dönemi için oluşturulan endeks değerlerinin 2001 öncesi dönemde ortalamanın üstünde eğilim gösterdiği, 2001 yılında bir düşüşün yaşandığı, 2002 sonrası dönemde ise ortalamanın altında bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen 2008-2013 dönemi iller ortalaması beşeri sermaye endeks değerleri Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından hesaplanan İnsani Gelişmişlik Endeksi ile karşılaştırıldığında, ilgili endeks değerlerinin aynı yönlü bir eğilime sahip oldukları saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Makroekonomik Beşeri Sermaye Endeksi, Gizli Değişken, Doğrulayıcı Faktör Analizi, Çoklu Gösterge-Çoklu Neden.

ABSTRACT

The concept of human capital has been a controversial issue in both empirical and theoretical literature for many years. Human capital plays a key role in explaining the macroeconomic performance of a nation. Particularly, with the rapid changes in information and technology intensive production; in literature, it has come to be accepted that the importance of human capital in the long-term sustainable growth has been increasing. In order to evaluate this view, a measurement of human capital inputs is needed. Despite the existence of widely accepted methods for physical capital, the measurement of human capital remains a challenge. Different approaches to quantitative measurement of human capital at individual level have been proposed in the literature. Among these approaches, the latent variable approach suggests that human capital is statistically a latent variable.

Therefore, the aim of this study is to create human capital index by adopting a latent variable approach for Turkish economy at macroeconomic level. The study contains three sets of data for the period of 1980-2015 period, 1989-2015 period, and 81 provinces of 2008-2013 period. Confirmatory Factor Analysis (CFA) and Multiple Indicator-Multiple Cause (MIMIC) models were used in the study. Within the scope of the three data sets covered in the study, estimated human capital values were obtained by using the most appropriate CFA and MIMIC models determined after estimating various CFA and MIMIC models. In conclusion, human capital indexes were established by using estimated human capital values. It was determined that total education expenditures and general secondary school enrolments from education variables, life expectancy at birth from health variables, total R & D expenditures from science and technology variables, GDP, high technology exports, total employment and unemployment from economic variables are good indicators of human capital. The index values for the period 1980-2015 and 1989-2015 showed a tendency to be higher than the average in the period before 2001, displayed a decrease in 2001, and became below the average in the post-2002 period. When the 2008-2013 period provinces average human capital index values obtained in the study were compared with the Human Development Index calculated by the United Nations Development Program, it was determined that the related index values have the same directional tendency.

Keywords: Macroeconomic Human Capital Index, Latent Variable, Confirmatory Factor Analysis, Multiple Indicator-Multiple Cause.

TABLolar LİSTESİ

Tablo Nr.	Tablo Adı	Sayfa Nr.
1	Üretim Fonksiyonuna Dayanan Çalışmalar İtibariyle Literatür Özeti	56
2	Beşeri Sermayenin Ölçümü Üzerine Literatür Özeti	74
3	Kullanılan Zaman Serisi Değişkenlerinin Tanımı	77
4	Kullanılan Panel Veri Değişkenlerinin Tanımı	78
5	Geleneksel Gizli Değişken Modelleri	81
6	Model Uyum Kriterleri, Uyum Düzeyleri ve Değerlendirmesi	105
7	CFA Modelleri Tahmin Sonuçları (1980-2015)	109
8	MIMIC Modelleri Tahmin Sonuçları (1980-2015)	111
9	CFA Modelleri Tahmin Sonuçları (1989-2015)	114
10	MIMIC Modelleri Tahmin Sonuçları (1989-2015)	119
11	İller İçin Panel MIMIC Modelleri Tahmin Sonuçları	126
12	İller İçin Panel CFA Modelleri Tahmin Sonuçları	130

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil Nr.	Şekil Adı	Sayfa Nr.
1	Beşeri Sermaye: Oluşumu, Bileşenleri ve Faydaları	8
2	Doğrulayıcı Faktör Modeli Örneği	85
3	Yapısal Eşitlik Modellemesi Örneği	88
4	MIMIC Modeli Genel Yapısı	91



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik Nr.	Grafik Adı	Sayfa Nr.
1	1980-2015 CFA ve MIMIC Modellerine Göre Beşeri Sermaye Endeksi	113
2	1989-2015 CFA ve MIMIC Modellerine Göre Beşeri Sermaye Endeksi	125
3	1980-2015 ve 1989-2015 CFA ve MIMIC Modellerine Göre Beşeri Sermaye Endeksi.....	125
4	CFA ve MIMIC Modellerine Göre Beşeri Sermaye Endeksi İller Ortalaması ...	134
5	İller Ortalaması CFA, İller Ortalaması MIMIC ve 1989-2015 MIMIC Beşeri Sermaye Endekslerinin HDI ile Karşılaştırılması	134

HARİTALAR LİSTESİ

Harita Nr.	Harita Adı	Sayfa Nr.
1	MIMIC Modeline Göre Tahmini Beşeri Sermaye (2008).....	129
2	MIMIC Modeline Göre Tahmini Beşeri Sermaye (2013).....	130
3	CFA Modeline Göre Tahmini Beşeri Sermaye (2008)	132
4	CFA Modeline Göre Tahmini Beşeri Sermaye (2013)	133



KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey-Fuller - Genişletilmiş Dickey-Fuller
ADF	: Asymptotically Distribution Free - Asimtotik olarak Dağılımdan Bağımsız
AGFI	: Adjusted Goodness-of-Fit Index - Düzeltilmiş Uyum İyiliği Endeksi
AIC	: Akaike Information Criteria - Akaike Bilgi Kriteri
ARDL	: Autoregressive Distributed Lag - Otoresif Dağıtılmış Gecikme
Ar-Ge	: Araştırma – Geliştirme
BIC	: Bayesian Information Criteria - Bayesyan Bilgi Kriteri
BRICS	: Brazil, Russia, India, China, Republic of South Africa - Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika Cumhuriyeti
CD	: Coefficient of Determination - Belirlilik Katsayısı
CFA	: Confirmatory Factor Analysis - Doğrulayıcı Faktör Analizi
CFI	: Comparative Fit Index - Karşılaştırmalı Uyum Endeksi
CSA	: Covariance Structure Analysis - Kovaryans Yapı Analizi
EFA	: Exploratory Factor Analysis - Açıklayıcı Faktör Analizi
EKK	: En Küçük Kareler
GFI	: Goodness-of-Fit Index - Uyum İyiliği Endeksi
GHCI	: Global Human Capital Index - Küresel Beşeri Sermaye Endeksi
GLS	: Generalized Least Squares - Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
GMM	: Generalized Method of Moments - Genelleştirilmiş Momentler Methodu
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HCI	: Human Capital Index - Beşeri Sermaye Endeksi
HDI	: Human Development Index - İnsani Gelişmişlik Endeksi
KPSS	: Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin
LISREL	: LInear Structural RELations - Doğrusal Yapısal Eşitlik
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MIMIC	: Multiple Indicator-Multiple Cause - Çoklu Gösterge-Çoklu Neden
MLE	: Maximum Likelihood Estimation - En Çok Olabilirlik Tahmini
MRW	: Mankiw-Romer-Weil
NFI	: Normed Fit Index - Normlaştırılmış Uyum Endeksi

- NUTS : Nomenclature of Territorial Units for Statistics - İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması
- OECD : Organisation for Economic Co-operation and Development – Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
- PCA : Principle Component Analysis - Temel Bileşenler Analizi
- PIAAC : Programme for International Assessment of Adult Competencies – Yetişkinler İçin Yeterlilikler Değerlendirme Programı
- PISA : Programme for International Student Assessment - Uluslararası Öğrenci Değerlendirmesi Programı
- PP : Philips-Perron
- PSID : The Panel Study of Income Dynamics - Gelir Dinamiği Panel Çalışması
- PIRLS : The Project of International Reading Language Skills - Uluslararası Okuma Becerileri Projesi
- PLSPM : Partial Least Squares Path Modelling - Kısmi En Küçük Kareler Path Modellemesi
- RMR : Root-Mean-Square Residual - Hata Kareler Ortalamasının Karekökü
- RMSEA : Root Mean Square Error of Approximation - Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü
- SEM : Structural Equation Modeling - Yapısal Eşitlik Modellemesi
- SRMR : Standardised Root-Mean-Square Residual - Standartlaştırılmış Hata Kareler Ortalamasının Karekökü
- TFV : Toplam Faktör Verimliliği
- YÖK : Yükseköğretim Kurulu
- TIMSS : Trends in International Mathematics and Science Study - Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
- TLI : Tucker – Lewis Index - Tucker – Lewis Endeksi
- TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu
- ULS : Unweighted Least Squares - Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler
- UNDP : United Nations Development Program - Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
- UNECE : United Nations Economic Commission For Europe - Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu
- UNESCO: United Nations Education Science And Culture Organization - Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Kurumu
- WLS : Weighted Least Squares - Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler

GİRİŞ

Beşeri sermaye işgücünün sahip olduğu kaynak ya da varlık olarak nitelendirilen beceriler olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir tanımla beşeri sermaye, bireysel, sosyal ve ekonomik refahın oluşmasını sağlayacak bilgi, beceri, yetenek ve niteliklerin bireylerde dışa vurması olarak ifade edilmektedir. Beşeri sermaye teorisine uygun olarak, ekonomik büyüme ile pozitif ve güçlü bir ilişkisi olan ulusal beşeri sermaye, bir ülkenin sahip olduğu nüfusun eğitim, sağlık ve mesleki niteliklerin (iş deneyimi) birleşiminden oluşmaktadır. Beşeri sermaye stoğu, bir ülkenin işgücünün uzun dönemli üretim kapasitesini ölçmektedir. Makro düzeyde beşeri sermaye değeri, uzun dönemde değer yaratma sürecinin sağlanmasında gerekli olan ekonomideki tüm çalışanların bilgi, beceri ve yeteneklerinin bir değeridir. Bir ulusun beşeri sermaye donanımı uzun dönemde ekonomik başarısının neredeyse tüm diğer kaynaklardan daha önemli bir belirleyicisi olabilir. Bu kaynağın, geri dönüş üretebilmesi için verimli bir şekilde yatırılması ve geliştirilmesi gerekir. Beşeri sermayeye yapılan yatırımlar, eğitim, sağlık hizmetleri, mesleki nitelikler ve bireylerin ekonomik olarak daha verimli olmalarını sağlayan faaliyetlerdir.

Geleceğin belirleyici ekonomik kaynaklarının bilgi ve eğitim olacağı gerçeği ekonomik çevrelerde geniş ölçüde anlaşılmalı ve beşeri sermayenin gelir farklılıklarını açıklamada önemli bir rol oynadığı düşüncesi geniş çapta kabul görmüştür. Beşeri sermaye teorisinin temelleri 20. yüzyılın ortalarında Jacop Mincer, Theodore Schultz ve Gary Becker tarafından atılsa da, insanoğlunu ya da ona ait yetenekleri sermaye olarak görme düşüncesi Sir William Petty, Adam Smith, Jean B. Say, Irving Fisher ve Leon Walras'ın çalışmalarına kadar dayanmaktadır.

Bir kişinin eğitim ve deneyim düzeyinin kendi (emek) gelirini belirlediğini savunan beşeri sermaye teorisi, eğitilmiş bir nüfusun üretken bir nüfus olduğu savına dayanmaktadır. Theodore W. Schultz, beşeri sermaye teorisini, mesleki ve teknik eğitim sürecinde insanların sermaye olarak elde ettiği bilgi ve beceriler olarak tanımlamıştır. Böyle bir sermaye, iyi düşünülmüş yatırımların bir ürünüdür ve gelir yaratır. Gelir fonksiyonları eğitime yapılan yatırımı analiz etmede iyi bir araç olarak görülmektedir. Ancak beşeri sermayeyi tam anlamıyla yansıtmada yeterli değildir. Çünkü bu fonksiyonlar beşeri sermayenin gözlemlenemeyen bileşenlerini yeterince yansıtmamaktadır. (Di Bartolo, 1999). Beşeri sermaye teorisi mikroekonomik bir çerçevede oluşturulmuş ve ilgili mikroekonomik altyapı ile makro temeller kurulmuştur. Denison (1967) ve Jorgenson ve Griliches (1967) gibi büyüme hesaplayanlar, işgücünün niteliğinde meydana gelen değişikliklerin emek ve sermaye girdilerindeki artışlarla açıklanamayan "artık" toplam faktör verimliliğini (TFV) açıklayabileceğini savunmuşlardır. Bununla birlikte *yeni büyüme teorisinin* ve

özellikle Lucas (1988) ve Romer (1990a ve 1990b)'in önemli katkıları ile beşeri sermaye ve büyüme ilişkisine olan ilgi artmıştır.

İktisatçılar gerek mikroekonomik düzeyde beşeri sermayenin gelir üzerindeki etkisinin, gerekse makroekonomik düzeyde ulusal ekonomi üzerindeki etkisinin araştırılmasında beşeri sermaye kavramının geliştirilmesi ve ölçülmesi üzerine büyük çaba sarf etmişlerdir. Beşeri sermayeyi tahmin etmek için farklı yöntem ve ölçümler geliştirilmiştir. Bu ölçümlerden biri insanın “yetiştirilmesinde” ortaya çıkan gerçek maliyetleri tahmin eden *maliyet yaklaşımı*dır. Maliyet yaklaşımını benimseyerek beşeri sermaye tahmini yapan birçok öncü çalışma (Engel, 1883; Schultz, 1960; Kendrick, 1976; Eisner, 1985; Hill, 2002) mevcuttur. Bunun yanında sermaye değeri üretim maliyetine bağlı olarak değil, talebe göre belirleneceğinden maliyet yaklaşımı ile çapraz ve zamansal karşılaştırmalar güvenilirliğini kaybetmiştir. Bir diğer beşeri sermaye ölçüm yöntemi, bir bireyin gelecekteki gelir akışının bugünkü değerini tahmin etmeye dayalı *gelir yaklaşımı*dır. Gelir yaklaşımını benimseyerek, bir bireyin parasal değerini tahmin etmek için yapılan ilk çalışmalardan biri S. William Petty (1691)'e aittir. Diğer yandan gelir yaklaşımına yönelik ilk gerçek bilimsel prosedür William Farr (1853) tarafından tasarlanmıştır. Petty (1691) ve Farr (1853)'ün beşeri sermayenin değerlendirilmesine olan ilgileri kamu maliyesine verdikleri öneme dayanmaktadır. Farr (1853)'ı takiben günümüze kadar gelire dayalı yaklaşım ile beşeri sermaye ölçümü yapan çalışmalar (Dublin ve Lotka, 1930; Jorgenson ve Fraumeni, 1989, 1992; Mulligan ve Sala-i-Martin, 1997; Koman ve Marin, 1997; Laroche ve Mérette 2000; Gu ve Wong, 2010) literatürde yerini almıştır. İleriye dönük bir yöntem olan gelire dayalı yaklaşım, insan sermayesini, tüm bireylerin yaşamları boyunca kazanmayı beklediği gelecekteki tüm gelir akışlarının indirgenmiş bugünkü değerlerini toplayarak ölçmektedir. Gelir yaklaşımı modeli, ücretlerdeki farklılıkların üretkenlik farklılıklarını doğru bir şekilde yansıttığı varsayımına dayanmaktadır. Ancak uygulamada ücretler başka sebeplerden dolayı değişebilir. Bu koşullar altında, beşeri sermayenin gelire dayalı ölçümleri yanlış olacaktır. Ayrıca gelire dayalı yaklaşım aynı cinsiyet ve eğitime sahip bireyler arasında donanım çeşitliliğine izin vermediği için yetenek yanlılığı içerdiği nedeniyle de eleştirilmiştir (Dagum ve Slottje, 2000; Oxley vd. 2008).

Literatürde *artık yaklaşımı* olarak ifade edilen bir diğer beşeri sermaye ölçüm yöntemi Dünya Bankası (2006 ve 2011) çalışmalarında kullanılan ve sermaye stoğu ömrünün üzerinde devredecek faydaların iskonto edilmiş değerinin sermaye malının mevcut parasal değerine eşit olacağını varsayan bir yaklaşımdır. Beşeri sermaye ölçümüne yönelik bu yaklaşımlara ek olarak literatürde beşeri sermayeyi temsil etmek üzere yetişkin okuma yazma oranı, okul kayıt oranı, ortalama okullaşma yılı, okulu bırakma oranı ve çeşitli öğrenim düzeyi kategorilerindeki nüfus dağılımından alınan diğer ölçümler gibi eğitim göstergeleri; uluslararası kuruluşların düzenlemiş olduğu Uluslararası Öğrenci Değerlendirmesi Programı (Programme for International Student Assessment, PISA), Yetişkinler İçin Yeterlilikler Değerlendirme Programı (Programme for International Assessment of Adult Competencies, PIAAC), Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

(Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS), Uluslararası Okuma Becerileri Projesi (The Project of International Reading Language Skills, PIRLS) gibi test skorları ile Beşeri Sermaye Donanımı (Human Capital Endowment) ölçüsü, Küresel Beşeri Sermaye Endeksi (Global Human Capital Index, GHCI) ve İnsani Gelişmişlik Endeksi (Human Development Index, HDI) gibi göstergeler *temsilci (proxy)* olarak sıklıkla kullanılmıştır. Bu ölçümlerin aritmetik, mantıksal ve analitik akıl yürütme ve bilimsel ve teknolojik bilgi gibi temel seviyenin önüne geçen beşeri sermaye göstergesinin birçoğunu kaçırdığından beşeri sermayeyi temsilen temsilci kullanılması sınırlı bir yaklaşımdır (UNECE, 2016).

Beşeri sermaye tahminine yönelik olarak Dagum ve Slottje (2000), çeşitli yöntemleri birleştirerek beşeri sermayeyi boyutsuz bir gizli (latent) değişken olarak tanımlamıştır. Gelir, varlık ve borçtan farklı olarak beşeri sermayenin gizli bir değişken olduğu vurgusu yapılarak bu değişkenin istatistiksel yöntemlere dayalı olarak tahmin edilmesi gerektiği görüşü paylaşılmıştır (Dagum, 1994; Dagum ve Vittadini, 1996; Dagum ve Vittadini, 1997; Dagum, 1999a, 1999b; Dagum ve Slottje, 2000; Dagum vd., 2003a, 2003b). Bu yöntem ile tahmin edilen gizli değişkenler beşeri sermaye için sadece bir temsilci endeks sayısı olmayan parasal değer hesabına dönüştürülmekte ve sonuçta beşeri sermaye ortalama değeri hesaplanmaktadır. Lovaglio ve Folloni (2011), Dagum ve Slottje (2000)'i takiben, Schultz (1961), Mincer (1970) ve Becker (1975) gibi yazarların beşeri sermaye kavramı üzerinde titizlikle çalıştıklarını, beşeri sermaye oluşumu ve birikiminin ana kaynaklarını analiz ettiklerini ancak bu yazarların beşeri sermayenin sayısal ölçümüne dair bir girişimde bulunmadıklarını ifade etmişlerdir. OECD'nin beşeri sermaye tanımından hareketle bu kavramın doğrudan gözlenemeyen ve bireylerin ya da hanehalklarının birleşimlerinin toplamı olarak kesin bir şekilde ölçülemeyen farklı soyut boyutlar ile karmaşık bir olgu olduğunu ifade ederek, istatistiksel olarak beşeri sermayenin gizli bir değişken olduğu fikrini desteklemişlerdir. Ayrıca bu yöntem gizli değişken olarak beşeri sermayenin mikroekonomik ölçümü ile nüfusun ortalama beşeri sermayesinin makroekonomik tahminini birleştirmiştir. Bu birleşim beşeri sermaye tahminine sağlam bir istatistiksel destek sağlamıştır (Dagum ve Slottje, 2000).

Türkiye'de beşeri sermaye ile büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma mevcuttur (Demir vd., 2006; Chambers ve Çifter, 2006; Taban ve Kar, 2006; Ersoy ve Yılmaz, 2007; Ay ve Yardımcı, 2008; Doğrul ve Özer, 2009; Çetin ve Ecevit, 2010; Özcan, 2011; Koç, 2013, vb.). Bu çalışmalarda, beşeri sermayeyi temsil etmek üzere ebeveyn eğitim oranları, okul kayıt oranları, öğrenci-öğretmen oranı, okullaşma oranı, eğitim hizmeti harcamaları, öğrenci sayıları, doğuştan yaşam beklentisi, hastane yatak sayısı, sağlık hizmeti harcamaları, Ar-Ge harcamaları gibi göstergeleri temsilci olarak kullanılmışken; Çakmak ve Gümüş (2005), çalışmalarında Tallman ve Wang (1994)'ın farklı eğitim düzeylerine verilen ağırlıklarla hesaplanan bir eğitim endeksi oluşturmuştur. Ayrıca Türkiye'de beşeri sermayenin getiri oranını belirlemek amacıyla kazanç fonksiyonu kapsamında yapılan çalışmalar da mevcuttur (Sarı, 2002; Akçomak ve Kasnakoglu,

2003; Çalışkan 2007; Gürler ve Üçdoğruk, 2007; Kızılgöl, 2012; Palaz vd., 2013; Çelik ve Selim, 2013, vb.).

Büyümenin önemli bir itici gücü olarak görülen beşeri sermayenin literatürde eğitim, sağlık ya da araştırma-geliştirme gibi birer temsilci göstergesi ile gösterilmesi, çok boyutlu bir olgu olan beşeri sermayenin büyüme üzerindeki gerçek etkisini göstermede yetersiz kalacaktır. Uluslararası kuruluşlarca elde edilen mevcut beşeri sermaye ölçümleri kapsamında ulusal ekonomik performansın değerlendirilmesi noktasında çok sayıda gösterge kullanılmamış olması nedeniyle çok detaylı bilgiye ulaşılamadığı bir gerçektir. Türkiye için beşeri sermaye kavramı temsilci değişkenler üzerinden büyüme ile ilişkilendirilerek daha çok büyüme rakamları kapsamında analizi gerçekleştirilen bir makroekonomik büyüklük olarak ele alınmıştır. Ayrıca mikro düzeydeki çalışmaların hane halkı anketlerine dayalı gelir ya da maliyet yaklaşımı temelli olduğu dikkatleri çekmektedir. Beşeri sermayenin gizli değişken olarak ele alındığı çalışma sayısının yetersiz olması ve Türkiye için literatürdeki ilgili boşluğu doldurmak amacıyla bu çalışmada, gizli değişken yaklaşımı ile beşeri sermaye rakamlarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

Daha kapsamlı ulusal beşeri sermaye ölçümünün geliştirilmesi bu eksikliklerin üstesinden gelmek için önemli bir adım olabilir. Bu ihtiyaç doğrultusunda çalışmada, Türkiye için beşeri sermaye yapısının birçok yönünü ele alan daha kapsamlı bir beşeri sermaye endeksi oluşturulmaya çalışılmıştır. Böyle bir ölçüm ile beşeri sermayenin daha iyi bir şekilde temsil edilmesi, anlaşılmasına öncülük edilmesi ve aynı zamanda etkin ulusal beşeri sermaye politikalarına katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Ayrıca bu ölçüm işletmelerin, eğitim sağlayıcıların ve sivil toplum kuruluşlarının odak ve yatırımları için kilit alanları belirlemesine yardımcı olabilir (World Economic Forum, 2015).

Çalışmada Türkiye için beşeri sermaye, Dagum ve Slottje (2000)'nin gizli değişken yaklaşımı benimsenerek, gizli değişken modelleri yardımıyla makroekonomik düzeyde tahmin edilmiştir. Yapısal Eşitlik Modelleri gözlenebilen değişkenler ile gizli değişkenler arasındaki ilişkileri test etmek ve belirlemek için kullanılır. Yapısal Eşitlik Modelleri için Kovaryans Yapı Analizi (Covariance Structure Analysis, CSA, Jöreskog, 1970) ve Kısmi En Küçük Kareler Path Modellemesi (Partial Least Squares Path Modelling, PLSPM Wold, 1982) olmak üzere iki farklı yaklaşım önerilmiştir. Bu iki yaklaşım, yapısal eşitlik modellerini istatistiksel olarak farklı bakış açılarından ele almaktadır. CSA'da, eğer değişkenler, gözlemlenebilir değişkenlerin bir fonksiyonu olarak ifade edilebilecekleri şekilde manipüle edilemezlerse, bir değişken "gizli" olarak adlandırılır (Bentler, 1992). Burada gizli değişken, gözlenen göstergelerin gizli bir nedeni olarak görülmekte ve bir ölçüm modelindeki varyanslarını açıklamaktadır (Lovaglio ve Folloni, 2011:2). Dagum ve Slottje (2000), PLSPM yaklaşımını benimseyerek hanehalkı beşeri sermaye dağılımını tahmin etmiştir. Lovaglio (2003), PLSPM yöntemi ile elde edilen çözümlerin mantıksal olarak tutarlı olmadığını ifade etmiştir. Buradan hareketle bu çalışmada Kovaryans Yapı Analizi tabanlı Doğrulayıcı Faktör Analizi

(Confirmatory Factor Analysis, CFA) ve Çoklu Gösterge-Çoklu Neden (Multiple Indicator-Multiple Cause, MIMIC) modellemesi yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Makroekonomik düzeyde beşeri sermaye endeks değerleri elde etmek amacıyla modeller zaman serisi boyutunda öncelikle 1980-2015 dönemi için kurulmuştur. Zaman serisi CFA ve MIMIC modelleri ikinci olarak, beşeri sermayenin hesaplanmasında önemli olduğu düşünülen Ar-Ge ve bazı işgücü verilerinin kullanılması amacıyla 1989-2015 dönemi itibariyle kurulmuştur. Son olarak, Yapısal Eşitlik Modellerinin gözlem sayısına duyarlılığı nedeniyle, elde edilen bulguların güvenilirliğini arttırmak ve ayrıca iller bazında bir beşeri sermaye ölçüm değeri elde etmek amacıyla analizler 2008-2013 dönemi 81 il kapsamında tekrarlanmıştır. Farklı eğitim, sağlık, Ar-Ge, işgücü ve üretim piyasaları göstergeleri kullanılarak kurulan model tahmin bulguları beşeri sermayeye etki eden değişkenlerin etkilerinin yönü ve boyutunu ortaya koyarken, aynı zamanda beşeri sermayenin izlerini en iyi yansıtan göstergeler belirlenmiştir. Daha sonra modelde kullanılan değişken tahmin katsayıları ve modelden elde edilen faktör skor matrisi kullanılarak beşeri sermaye tahmin değerleri bulunmuştur. Son olarak da Rao ve Bhat (1991)'in önerdiği endeks hesaplama yönteminden yola çıkarak elde edilen tahmin değerleri yardımıyla beşeri sermaye endeks serileri oluşturulmuştur.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde beşeri sermaye kavramına yönelik yapılan tanımlamalar verilmiş, beşeri sermaye bileşenleri üzerinde durulmuş ve fiziki sermaye ile farklılıklarından kısaca bahsedilmiştir. Daha sonra beşeri sermaye ölçüm yaklaşımları, bu yaklaşımların avantaj ve dezavantajları ortaya konulmuştur. Son olarak da iktisat teorisinde beşeri sermayeye yönelik yaklaşımlar açıklanmıştır.

Ampirik literatürü içeren çalışmanın ikinci bölümünde, literatür üç kısımda incelenmiştir. Birinci kısımda beşeri sermaye ile büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen üretim fonksiyonuna dayalı çalışmalar özetlenmiştir. İkinci kısımda beşeri sermayenin bireysel getirisinin belirlenmesinin incelendiği kazanç fonksiyonuna dayalı çalışmalar özetlenmiştir. Üçüncü kısımda ise beşeri sermayenin hesaplanmasına ilişkin çalışmalara yer verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde beşeri sermaye endeksinin oluşturulabilmesi için kullanılan veri seti ve ekonometrik yöntem tanıtılmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde çalışmaya ilişkin bulgular sunulmuştur. Beşeri sermayeye etki eden değişkenlerin etkilerinin yönü ve boyutu ortaya konulmuş, aynı zamanda beşeri sermayenin izlerini en iyi yansıtan göstergeler belirlenmiştir. Türkiye için zaman serisi beşeri sermaye endeksi ve illere ait beşeri sermaye endeks serileri elde edilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. BEŞERİ SERMAYE: TANIMI, ÖLÇÜLMESİ VE İKTİSAT TEORİSİNDE BEŞERİ SERMAYE

Beşeri sermaye teorisi yaklaşık yarım yüzyıl önce Jacob Mincer, Theodore Schultz ve Gary Becker önderliğinde ortaya çıkmıştır. Ancak bunun öncesinde beşeri sermaye kavramı daha eskiye dayanmaktadır. Beşeri sermayenin ve beşeri sermayeye yapılan yatırımın önemi hakkındaki fikirler, iktisadi teorisin başlangıcı kadar önce William Petty ve Adam Smith'in çalışmalarında eğitimin önemi ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkilendirilmiştir (Kucharčíková, 2011:60). Beşeri sermaye olarak adlandırdığımız olguyu tanımlamaya ve ölçmeye çalışan ilk kişinin muhtemelen Sir William Petty olduğu ifade edilmektedir (Lovaglio ve Folloni, 2011:2).

Genel olarak, beşeri sermaye işgücünün sahip olduğu kaynak ya da varlık olarak nitelendirilen beceriler olarak tanımlanmaktadır. Daha özel bir tanımlama ile beşeri sermaye, kişilerin bilgi, beceri, yetenek, tutum ve deneyimlerinden oluşan beceriler dizisinin ekonomik değerinin bir ölçüsüdür (Becker, 1964; Heckman, 2000; Jaw vd., 2006; Mincer, 1958; Schultz, 1961, 1971; Smith, 1776/1937'den aktaran: Verkhohlyad, 2008:5). Bu beceriler doğuştan kazanılmış olmanın yanında, sonradan da edinilmiş olabilmektedir.

Beşeri sermaye, kişinin sahip olduğu bilgi, beceri ve tecrübesinin üretime yansımaları şeklinde tanımlanmaktadır. Bu şekliyle beşeri sermayenin eğitim, öğretim, sağlık gibi insana yapılan yatırımlardan ve adı geçen yatırımların bireyin verimliliğini arttırdığı görüşü ön plana çıkmaktadır. (Goldin, 2014:1).

Kısa zaman önceye kadar iktisatçılar “beşeri sermaye” yi bir kavram olarak kabul edilebilir görmemekteydiler. Schultz (1961)'un belirttiği gibi, birçok iktisatçı özgür bireylerin mülkiyet ve pazarlanabilir varlıklarla eşit olarak görülmemesi gerektiğini düşünmekteydi. Onlara göre bu köleliği ima etmektedir. Ancak beşeri sermaye kavramı en azından Adam Smith'e kadar dayanmaktadır. Smith, sermayeyi dördüncü tanımında “bireyin sermayesi olan eğitim, çalışma ya da çıraklık ve gerçek harcama giderleri boyunca, ... yeteneklerin kazanılması” olarak ifade etmiştir. Bu yetenekler bireyin ve aynı zamanda toplumun da bir parçasıdır (Smith, 1776'dan aktaran: Goldin, 2014:1).

Beşeri sermayenin ayırt edici özelliği sermayenin diğer türleri (fiziksel ve finansal sermaye) ile karşılaştırıldığında bunun insanoğlunun bir parçası olmasıdır. “Beşeri” dir çünkü insanda

somutlaşmıştır. “Sermaye” dir çünkü gelecek tatmin kaynağıdır, gelecek kazançtır, ya da her ikisidir (Schultz, 1971:48). Fiziksel sermayenin aksine beşeri sermaye, üretim sürecinde girdi olan emeğin verimliliğini arttıran maddi olmayan malları ifade etmektedir. Diğer bir deyişle, beşeri sermaye işgücü içerisinde şekillenir.

Becker (1964), beşeri sermayenin, insani kaynakları arttırarak gelecekteki parasal ve ruhsal geliri yükselten nitelikler içerdiğini ve geliri etkileyen faaliyetlerin beşeri sermayeye yapılan yatırımlar olduğunu ileri sürmüştür. Başka bir deyişle, bireylerin ve grupların ekonomik olarak üretken olmasına yardımcı olan kazanılmış nitelikler ve yetenekler, bireysel/grup insan sermayesi olarak düşünülebilir (Verkhohlyad, 2008:5).

Beşeri sermayenin ekonomik önemi, ulusal rekabet avantajı yaratmasında, dolayısıyla ulusal ekonomik büyümeye katkıda bulunmasında yatmaktadır (Drucker, 1999; Nehru vd., 1995). Beşeri sermaye, bir ülkenin ekonomik kalkınmasının diğer belirleyicilerinin (örneğin altyapı, siyasi / yasal kurumlar, hukukun üstünlüğü, iş ortamı vb.) altındaki zeka ve bilgidir. Bu nedenle ekonomik büyümenin belirleyicilerinin daha iyi anlaşılmasına yönelik araştırmalar, beşeri sermayenin güvenilir tahminlerine yönelik yoğun ilgiyi teşvik etmiştir (Baier vd., 2006; Barro ve Lee, 2000; Gliberman ve Shapiro, 2002; Haveman vd., 2003; Mankiw vd., 1992; Nehru vd., 1995; Schneider ve Frey, 1985; Warner, 2002). Beşeri sermaye teorisi sosyo-ekonomik kalkınmanın temel teorilerinden biri olarak kabul görmüştür (Verkhohlyad, 2008:6).

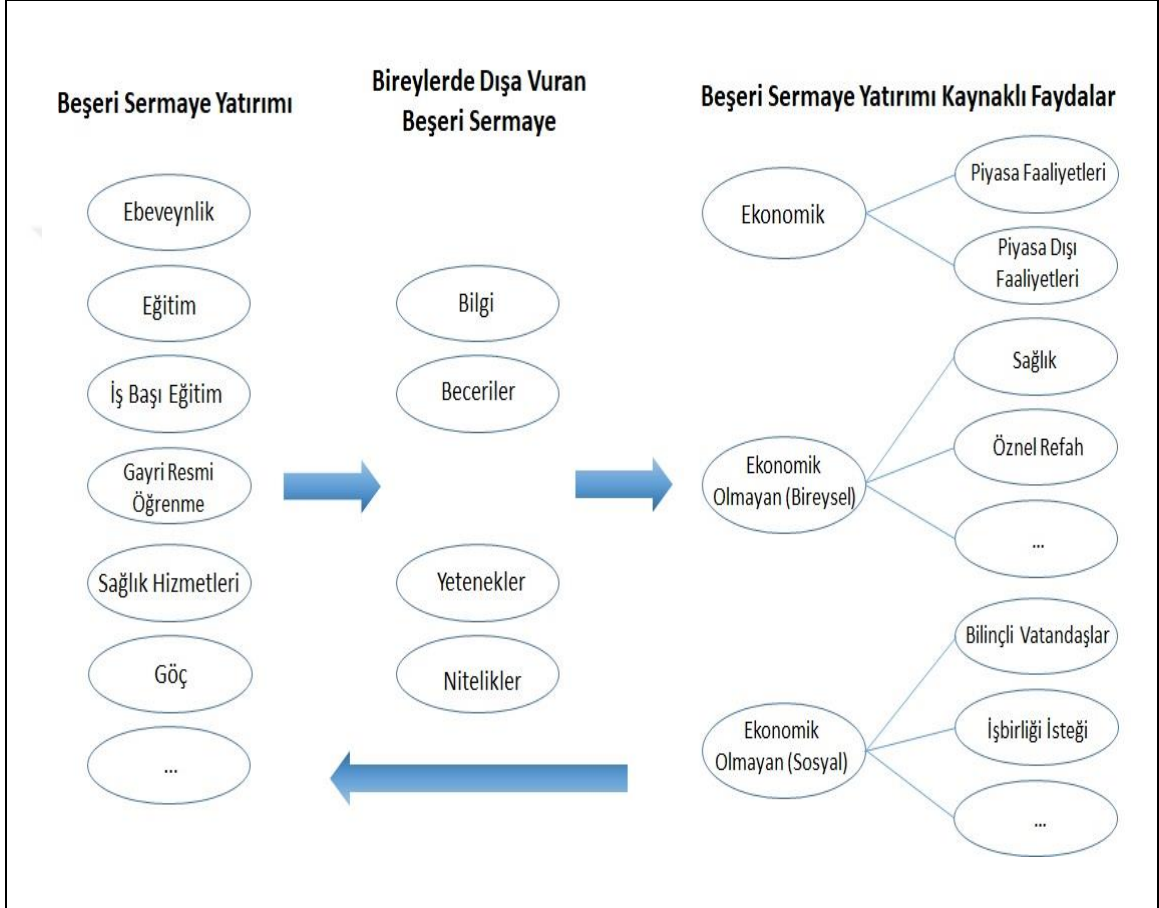
Beşeri sermaye, günümüzde bilgi üretimini sağlayan en önemli kaynaktır. Bilgi-yoğun yeni teknolojilerin tasarımı ve kullanımı gün geçtikçe gerçeğe dönüşen, bilgi ekonomisi döneminin başlangıcı ile artan bir ilgi görmektedir. İşgücü tarafından içerilen bilgi ve becerilerin toplamı olan beşeri sermayenin bilgi ve teknoloji üretiminin önemli bir kaynağı olması nedeniyle, toprak ve niteliksiz emek gibi üretim faktörlerinden daha önemli bir faktör olarak görülmeye başlanmıştır (Atik, 2006). 1950’lerde bazı iktisatçılar beşeri sermaye yatırımının diğer bileşenler ile karşılaştırıldığında bireysel ücretleri arttıran birincil etmen olduğunu keşfetmişlerdir (Hornbeck ve Salamon, 1991). Beşeri sermaye yatırımı boyunca bireylerin edindiği bilgi ve beceriler pratik değerler ile belirli ürün ve hizmetlere kolayca transfer edilebilir (Romer, 1990a).

Beşeri sermaye ile ilgili tek bir tanım ya da onun doğası, rolü ve statüsünün bilimsel anlayışı ile ilgili tek bir görüş yoktur. Birleşmiş Milletler Ekonomik İşler Departmanı (United Nations Department of Economic Affairs, 1953), beşeri sermaye yatırımını işgücü verimliliğinde artış yaratacak yatırımlar olarak tanımlamıştır.

Beşeri sermayeyi oluşturan faktörler birbirleriyle iç içedir ve birbirlerinden ayrımı oldukça güçtür. 1998’de yayınlanan bir OECD raporunda beşeri sermaye, “ekonomik faaliyetle ilişkili bireylerde somutlaşan bilgi, beceri, yetkinlik ve diğer nitelikler” olarak tanımlanmıştır (OECD,

1998). Bununla birlikte daha sonraki bir raporda daha geniş bir şekilde beşeri sermaye bireysel, sosyal ve ekonomik refahın oluşmasını sağlayacak bilgi, beceri, yetenek ve niteliklerin bireylerde dışa vurması olarak ifade edilmiştir (OECD, 2001). Beşeri sermayenin geliştirildiği çeşitli kanalları ve sunduğu çeşitli faydaları gösteren Şekil 1, 2001 OECD raporuna göre beşeri sermayenin bu geniş tanımında yer alan unsurların kısa bir özetini vermektedir (Boarini vd., 2012:10).

Şekil 1: Beşeri Sermaye: Oluşumu, Bileşenleri ve Faydaları



Kaynak: Boarini vd., 2012

Şekil 1’de görüleceği üzere OECD tanımı, beşeri sermayenin tüm bileşenlerini kapsamaktadır. Beşeri sermaye öğrenme ve deneyim yoluyla edinilen çeşitli yetenek ve yetkinlikleri içerdiği gibi, doğuştan gelen yetenekleri de içerebilir. Bireylerin fiziksel, duygusal ve zihinsel sağlığının yanı sıra motivasyon ve davranışın bazı yönleri de daha geniş bir tanımla beşeri sermaye olarak kabul edilir (OECD, 2011a). OECD tarafından önerilen bileşenler beşeri sermayenin çok yönlü doğasını yansıtmaktadır. Örneğin, bu bileşenler genel ve işe özgü hem örtülü hem de açık olan becerileri içerirler. Sadece geleneksel olarak tanınan bilişsel becerileri değil, modern toplumlarda gittikçe önemli bir rol üstlenen kişisel ve kişisel beceriler gibi bilişsel olmayan becerileri de kapsamaktadır (Boarini vd., 2012:11).

Kişiler bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde beslenerek, sağlık hizmetlerinden faydalanarak, örgün ya da yaygın eğitime katılarak beşeri sermaye oluşumlarını sağlarlar (Akcabelen, 2010: 24). Beslenme düzeyini beşeri sermayenin bir parçası olarak alan birçok çalışma olmasına rağmen, özellikle daha az gelişmiş ülkeler için daha büyük önem arz ettiği sonucuna varılıyor. Ülke geliştikçe beslenme düzeyi etkin seviyesine ulaştığından önemi de azalmaktadır. Daha ileri sağlık daha iyi beslenme ile artar bu nedenle sağlık ülkenin beslenme düzeyinin bir göstergesidir (Akcabelen, 2010: 25).

Beşeri sermaye birikiminin oluşmasında ya da geliştirilmesinde payı olan faktörler beşeri sermaye bileşeni olarak ifade edilmektedir (Atik, 2006). Bu bileşenin içinde barındırdığı birçok faktör olmasına karşılık literatür iki ana faktör üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu faktörler eğitim ve sağlıktır. Eğitim ve sağlık üzerinde yoğunlaşılmasının iki temel sebebi vardır. Birincisi verilerin tüm ülkeler, özellikle gelişmekte olan ülkeler için toplam düzeyde mevcut olmamasıdır. Diğeri ise sağlık ve eğitim bileşenlerinin beşeri sermayenin diğer yönleri için iyi birer temsilci olduğunu varsaymanın gerçekdışı olmadığıdır.

1.1. Beşeri Sermayenin Üretilmesi: Eğitim ve Öğretim

Kişilerin edinimlerinin bir parçası olduğundan Schultz (1960), eğitimi beşeri sermaye olarak atfetmiştir. Eğitim, işgücünün nitelikli hale getirilmesinde rol oynayan en önemli faktördür. Bireyin ayrılmaz bir parçası olan eğitim, satılamaz, satın alınamaz ya da belirli bir kuruma ait bir mal olarak kabul edilemez. Ancak yine de ekonomiye değin verimli bir hizmet sağladığından eğitim sermayenin bir biçimidir. Bu tarz bir sermaye stoğuna yapılacak ilave ulusal gelirden önemli bir artışa neden olacaktır (Schultz, 1960: 571).

Becker (1993), eğitim ve öğretimin en önemli beşeri sermaye yatırımı olduğunu belirtmiş ve özellikle lise ve üniversite eğitiminin bireylerin gelirlerinde önemli bir artışa neden olacağını ifade etmiştir. Aynı şekilde ebeveynlerin sahip olduğu eğitim düzeylerinin çocukların eğitimlerinde, evlilik kararlarında ve yaşamlarının birçok alanlarında önemli bir etkisi vardır (Becker, 1993).

Eğitimin teknoloji düzeyi üzerinde de farklı kanallar aracılığı ile ciddi olumlu etkileri söz konusudur. Ortalama eğitim seviyesi yüksek olan bir ekonomide teknolojik yenilikler ve icatlar ortaya çıkar. Bunun sonucunda ekonomi daha yüksek seviyedeki teknoloji ile üretim yapar. Eğitim zaman içerisinde arttıkça verimlilik de birlikte artacak ve bu da büyüme ile sonuçlanacaktır.

İş başında ve okulda alınan eğitim beşeri sermaye yatırımının özü olarak düşünülmektedir. Yıl bazında daha uzun çalışmak ya da okulda daha uzun eğitim almak, iş araştırmaları ve alanlarına yönelik bilgiye ulaşmak bireylerin eğitimlerinin ve yeteneklerinin önemli bir belirleyicisi olarak düşünülmüştür (Tepecik, 2000:7).

Eğitim, insanları yeniliklere ve buluşlara açık hale getirir; işbölümünü ve makine kullanımını teşvik eder; insan faktörlerinin daha az nitelikli olduğu faktörlere kıyasla, üretim faktörlerinin giderek daha üstün kombinasyonlarına izin verir. Yeni teknolojik buluşların küçük ya da sıfır gecikme ile işleme sokulmasını mümkün kılar; hem yerel ekonomide hem de uluslararası ölçekte, geniş kapsamlı bir emek ve girişimci kabiliyet hareketliliğini teşvik eder. Önemli teknik, ekonomik ve siyasi karar alma süreçlerinde sorumlu olan kişilerin, yüksek ahlaki anlamda, potansiyel olarak tehlikeli hatalardan kaçınmalarına olanak tanıyan, bilgi ve görüş genişliğine sahip olmalarını sağlar (Papi, 1966:3).

Eğitim sayesinde gerçekleştirilen bilimsel ve teknik ilerleme ve bunların ekonomi üzerindeki etkilerinin artışı eğitime verilen önemin artmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla bilimsel ve teknik ilerlemeler yeni teknolojik oluşumları gündeme getirmektedir (Turçenko, 1979: 54-55). Bu konuda P. Drucker şunları ifade etmiştir: “Günümüzde eğitim, tek gerçek sermayedir. Ulusal eğitimin gelişmesi önemli bir sermaye kaynağıdır; eğitim görmüş insanların sayısı, bilgilerinin niteliği ve onların kullanılması, zenginliğin üretilmesinde ülke kapasitesinin temel göstergeleridir.” (Turçenko, 1979: 55’den aktaran: Uçkaç, 2009:57).

Hem toplum hem de ekonominin bütünü üzerindeki olumlu etkilerinin varlığının kabul edildiği eğitimin özellikle daha az gelişmiş ülkelerde ekonomik büyümede beklenen etkiyi yaratamadığı üzerinde duran Pritchett (1996), bunun muhtemelen düşük eğitim kalitesinden veya nitelikli emeğe olan sınırlı talepten kaynaklandığını ifade etmiştir.

Okullaşmadan kaynaklanan sosyal getiriler hemen gerçekleşemez. Asıl sorun, sadece okullaşmanın sosyal getirisinin ölçülmezliği değil aynı zamanda bunun kişiye özel getirilerinin gerçekleşmesinden çok daha uzun süreceği gerçeğidir. Dahası hem ekonomik hem de ekonomik olmayan sebeplerden ötürü hem sosyal getiri hem de bu sosyal getirinin gerçekleşmesi için gereken zamanın büyüklüğu ülkeler arasında farklılık göstermektedir (Akcabelen, 2010:27).

Literatürde eğitim göstergesi olarak farklı stok ve yatırım göstergeleri kullanılmaktadır. Stok göstergeler eğitim düzeyi göstergeleri ile okur-yazarlık göstergesinden oluşmaktadır. Eğitime katılım, okullaşma yılı, eğitimsel kazanımlar, okur-yazarlık, ortalama eğitim süresi, matematik becerisi gibi göstergeler kullanılabilir. Beşeri sermaye stoğu olarak literatürde Psacharopoulos ve Arriogada (1986, 1992), okur-yazar oranını; Psacharopoulos ve Arriogada (1986, 1992), Barro (1991), Mankiw vd. (1992) ve Barro ve Lee (1993), okul kayıt oranlarını; Romer (1990b), ebeveyn okur-yazar oranı; Denison (2002), ortalama eğitim süresini kullanmışlardır. Eğitim ölçümleri genellikle örgün eğitim ile sınırlandırılır. Ancak yaygın eğitim ve yaygın öğrenme de bireyin beşeri sermayesini etkilemektedir (Eurostat, 2001).

Beşeri sermaye ile ilgili yatırım göstergeleri maddi ve maddi olmayan göstergeler olarak ikiye ayrılmaktadır. Eğitim ve öğrenimin ulusal gelirdeki payı, öğrenci başına ortalama harcama, hükümetin emek piyasası problemleri için yaptığı harcamalar, hanehalkı eğitim harcamaları, kamu eğitim harcamaları, özel araştırma ve geliştirme harcamaları, ailelerin bilgisayar sahipliği maddi yatırımları göstermektedir. Bunlar dışında iş ile ilgili eğitim kursuna katılmak, eğitime harcanan zaman, iş ile ilgili eğitim süresi gibi maddi olmayan göstergeler de kullanılmaktadır.

1.2. Beşeri Sermayenin Üretilmesi: Sağlık

Beşeri sermayenin asıl kaynağını eğitim oluşturmakla birlikte, toplumun sağlık düzeyi de beşeri sermayeyi besleyen ve gelişmesine katkı sağlayan bir unsurdur. Mushkin (1962), Becker (1964), Fuchs (1966) ve Grossman (1999), sağlık sermayesinin beşeri sermayenin bir bileşeni olduğuna dikkat çekmişlerdir. (Atik, 2006:21). Sağlık durumu beşeri sermayenin geniş tanımı içerisinde yer aldığından ve bireylerin hayati özelliklerinden biri olduğundan dolayı sağlık hizmetleri de beşeri sermaye yatırımı olarak kabul edilmektedir.

İşgücünün sağlık ve beslenme ile ilgili “iyi olma” durumu da beşeri sermayenin bir parçası olarak kabul edilir (Easterly ve Wetzel, 1989:4). Beslenme yalnızca nüfusun daha sağlıklı olması anlamına gelmemektedir. Daha fazla kalori nesiller boyunca insan vücudundaki değişimlere de yol açar. Fazla gıda tüketimi bireylerin öncelikle daha ağır ve daha uzun olmalarını sağlamıştır. Daha iyi beslenme ise daha yüksek vücut kitle endekslili sağlıklı bireylerin yetişmesi ve ölüm oranının düşmesiyle sonuçlanmıştır (Goldin, 2014:20). Sağlık durumu daha iyi olan bireyler öğrenme yeteneklerini ve emek piyasasındaki verimlerini artırır, hastalık dolayısıyla iş yerinde bulunmama olasılıkları da düşer ve böylece bireyin beşeri sermayesinden daha etkin bir şekilde yararlanılabilir. Hastalık ve sakatlık, saatlik ücretleri büyük ölçüde azaltmakta ve bu olumsuz etki işgücünün daha büyük oranının emek yoğun çalıştığı gelişmekte olan ülkelerde daha fazla hissedilmektedir (Akcabelen, 2010:30).

Ölüm ya da yaşam süresinin beşeri sermaye yatırımı için önemli bir unsur olduğu ampirik olarak desteklenmiştir. Kalemler-Özcan vd. (2000), ölüm oranındaki dışsal değişikliğin okullaşma ve beşeri sermaye yatırım üzerinde etkilerini araştırmak amacıyla genel denge modeli geliştirmişlerdir. Ayrıca doğuştan yaşam beklentisinin okullaşma seviyesini ve bunun aracılığıyla büyümeyi etkilediğine yönelik görüşler mevcuttur (Croix ve Licandro,1999; Soares, 2001; Boucekkine, de la Croix ve Licandro, 2002).

Grossman (1999), sağlık talebinin beşeri sermayesi için bir model ortaya koymuştur. Sağlık stoğundaki artışların sadece ücret oranlarını arttırmadığını savunan Grossman sağlık sermayesinin beşeri sermayenin diğer biçimlerinden farklı olduğunu ifade etmiştir. Bir kişinin bilgi stoğu piyasa ve

piyasa dışı üretkenliğini etkilerken; sağlık stoğu, para kazançları ve emtialar üretmek için harçayabileceği toplam süreyi belirler (Grossman, 1999:2).

Ebeveynlerin okullaşması ile çocuk ölümleri arasında ters yönlü bir ilişki olduğuna yönelik kanıtlar bulunmaktadır ve bu da anne-babanın beşeri sermayesinde yaşam beklentisinin arttığına işaret etmektedir. Annenin eğitim düzeyinin çocuğun yaşam beklentisini pozitif yönde etkilediği aşikardır (Schultz, 1993).

Lewin vd. (1983), eğitimi içeren geleneksel beşeri sermaye ölçümlerinin beşeri sermaye stoğunu tam olarak yansıtmadığını, aile eğitimi, sağlığı, doğurganlığı ve çocuk ölümlerinin göz ardı edildiğini ifade etmişlerdir.

Bir ülkenin sağlık göstergesi olarak literatürde en sık kullanılan sağlık değişkeni doğuştan yaşam beklentisi olmasının yanında, yetişkin ya da bebek ölüm oranları, doğum oranı, sıtma bulaşma oranı, gelişmiş su kaynaklarına ulaşan nüfus oranı, nüfus artış hızı, şehirleşme hızı gibi ölçümlerden de yararlanılmıştır. Ayrıca büyüme modellerinin tahmininde sağlık harcamalarının GSYH payı ve kişi başına sağlık harcamaları sıkça kullanılmaktadır. Schultz, sağlık hizmetleri için yapılan tesisleri beşeri sermaye yatırımı olarak kabul etmektedir.

1.3. Beşeri Sermaye ile Fiziki Sermaye Ayrımı

Üretim sürecinde kullanılan sermaye faktörü uzun yıllar boyunca fiziki sermayeyi işaret etmiştir. Fiziki sermaye daha çok üretim sürecinde kullanılan makine ve teçhizatı kapsamaktaydı. Bireysel ve toplumsal etkenlerin üretim süreci üzerindeki etkisinin dikkatleri üzerine çekmesiyle fiziki ve beşeri sermaye kavramları ayrı ayrı incelenmeye başlanmıştır.

Fiziki sermaye sadece üretim süreci ile ilgili iken beşeri sermaye üretim sürecinin yanında kişilerin eğitim ve sağlıklarına yaptıkları yatırımlar ile yaşam standartlarının iyileşmesine katkı sağlar. Ayrıca beşeri sermaye dinamik ve aktif bir yapıya sahip iken fiziki sermaye tamamen pasiftir. Bu farklılıkların yanında bu iki sermaye çeşidinin birbirini tamamlayan ve biri olmadan sadece diğeri ile üretimin neredeyse imkânsız olacağı ifade edilebilir (Karagül, 2003'ten aktaran: Atik, 2006:8-9).

1.4. Beşeri Sermaye Ölçüm Yöntem ve Yaklaşımları:

Beşeri sermaye ölçümüne yönelik farklı yöntem ve yaklaşımlar, dolaylı yaklaşım ve doğrudan yaklaşım olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir.

1.4.1. Dolaylı (Artık-Residual) Yaklaşım

Dolaylı yaklaşım beşeri sermayenin artıkların (residual) kullanımı ile ölçülmesine dayanır. İlk olarak Dünya Bankası (2006 ve 2011) çalışmalarında kullanılan bu yaklaşım Ruta ve Hamilton (2007) tarafından da geliştirilmiştir. Bu yaklaşım sermaye stoğunun ömrünün üzerinde devredecek faydaların iskonto edilmiş değerinin sermaye malının mevcut parasal değerine eşit olacağını varsayar. Sürdürülebilir kalkınma tartışmaları bağlamında her ülkenin toplam sermaye mallarının gelecekteki tüketim malları formunda faydalar akımı yarattığı düşünülebilir (UNECE, 2016: 33).

Dünya Bankası (2006), artık yaklaşımını kullanarak beşeri sermayeyi 120 ülke için tahmin etmiştir. Veri ve yöntemsel kısıtlardan dolayı 2000 yılı toplam serveti gelecek tüketim akışının net bugünkü değeri olarak ölçülmüştür. Üretilen sermaye stoklarının değeri sürekli envanter yöntemi ile tahmin edilmiştir. Üretilen sermaye, yapı ve ekipmanları içermektedir. Doğal sermaye, kaynak kiralalarının bugünkü değeri alınarak değerlendirilmektedir. Maddi olmayan sermaye, toplam varlık ile üretilen ve doğal sermaye arasındaki farka eşittir. Maddi olmayan sermaye beşeri sermaye, ülke altyapısı, sosyal sermaye ve net yabancı finansal varlıkların getirisini içeren bir toplamdan oluşmaktadır. Borç faiz zorunlulukları tüketim düzeyini etkileyeceğinden net yabancı finansal varlıklar ilave edilmiştir. Toplam varlığın tahmininde net bugünkü değer yaklaşımını kullanmak zaman tercihi ve iskonto oranı hakkında varsayımlar gerektirir. Dünya bankası zaman tercihi olarak tahminen bir nesle karşılık geldiği için 25 yılı seçmiştir. Hükümetlerin kaynakların nesiller arası ayırımında sosyal iskonto oranı kullandığı göz önünde bulundurularak sosyal iskonto oranı %4 olarak alınmıştır (Li vd., 2009:12).

Modeldeki üç tip maddi olmayan sermayenin marjinal getirilerini ve katkısını tahmin etmek için Cobb-Douglas modelinden yararlanılmıştır.

$$R = AS^{\alpha_S}F^{\alpha_F}L^{\alpha_L} \quad (1.1)$$

(1.1) numaralı eşitlikte R , maddi olmayan (beşeri sermaye) artıkları; S , çalışan nüfusun kişi başına eğitim yılını; F , yurt dışı gönderileri (beşeri sermaye); L , hukuk kanunları endeksini ve α_i ise esneklik katsayılarını; A sabit terimi göstermektedir. Yurt dışı beşeri sermaye ülke dışında çalışan ülke vatandaşlarının gönderdikleri dövizler aracılığıyla, yönetim/sosyal sermaye ise bir hukuk kuralı endeksi ile ölçülmektedir (World Bank, 2006:7). Elde edilen sonuçlar eğitim yılında meydana gelecek %1'lik bir değişimin maddi olmayan sermaye artışında % 0.53'lük bir değişime neden olacağını göstermiştir. Hukuk kuralı endeksinde meydana gelecek %1 oranındaki bir artışın ise maddi olmayan sermaye artışını %0.83 oranında arttıracığı tahmin edilmiştir.

Dolaylı yaklaşım sınırlı istatistiksel bilgiye dayanarak çok sayıda ülkeye uygulanabilmesinin yanında bazı kısıtlamalara sahiptir. Dolaylı yaklaşım öncelikle çeşitli sermaye stoklarının piyasa dışı faydalarını göz ardı etmektedir. Diğer yandan bu ölçüm hesap kimliklerine giren tüm terimlerin ölçüm hatalarından etkilenmektedir. Üçüncü olarak bu ölçüm zaman içinde beşeri sermaye stoğunda gözlemlenen değişiklikleri açıklayamamaktadır. Son olarak bu yaklaşım, beşeri sermayenin kendi kendini türetmediği maddi olmayan bir sermaye ölçümüdür (UNECE, 2016: 33).

1.4.2. Doğrudan Yaklaşımlar

Doğrudan yaklaşımlar, maliyete dayalı, gelire dayalı, gösterge/endeks ve gizli (latent) değişken yaklaşımı olmak üzere dört başlık altında incelenmiştir.

1.4.2.1. Maliyete Dayalı Yaklaşım

Bu yaklaşım beşeri sermayenin üretilmesinde ve amortisman oranının ölçülmesinde gerçekleşen tüm maliyetlerin bilgisine bağlıdır. Ayrıca bu yaklaşım piyasa dışı harcamaları açıklamak için de genişletilebilir. Sürekli envanter yöntemi olarak adlandırılan maliyete dayalı yaklaşım beşeri sermaye stoğunu cari fiyatlarla ayarlanmış beşeri sermaye yatırım miktarının amortisman değeri olarak değerlendirir. Sermaye malları harcama verisinin ulaşılabilir olması nedeniyle oldukça yaygın olan bu yaklaşım sermaye kavramının bilgi ve beceriler ile genişletilmesiyle beşeri sermayenin değerlendirilmesinde bariz bir seçim olarak karşımıza çıkmaktadır (UNECE, 2016:35).

Maliyet yaklaşımını benimseyerek beşeri sermaye tahmini yapan birçok öncü çalışma mevcuttur. Engel (1883), ebeveynlerin çocuk yetiştirme maliyetlerine dayalı beşeri sermaye ölçümü geliştirmiştir. Engel (1883)'e göre bireyler ancak 26 yaşından sonra tam üretken olduklarından bir kişinin yetiştirilme maliyeti ana rahmine düşmesinden 25 yaşına kadar olan gerekli tüm yetiştirme maliyetlerinin toplamına eşittir. 26 yaşından küçük ($x < 26$) bir kişinin yetiştirme maliyetini göz önüne alarak Engel, (1.2) numaralı eşitlikteki gibi bir formül önermiştir (Engel 1883'den aktaran: Oxley vd., 2008:286):

$$c_i(x) = c_{oi} + c_{oi} \left[x + \frac{1}{2} k_i x(x + 1) \right] = c_{oi} \left[1 + x + \frac{1}{2} k_i x(x + 1) \right] \quad (1.2)$$

(1.2) numaralı eşitlikte $i = 1, 2, 3$ sırasıyla düşük, orta ve yüksek sınıfları; c_{oi} , doğumdaki maliyeti ve $c_{oi} + x c_{oi} k_i$, yıllık maliyetleri göstermektedir (Engel 1883'den aktaran: Oxley vd., 2008:286).

Engel (1883)'in modeli sadece bireyin geçmişteki maliyetlerini içerdiği, paranın zaman değerini ve insanlara yapılan sosyal maliyetleri ihmal ettiğinden dolayı bireyin beşeri sermayesini tam olarak yansıtmamaktadır (Dagum ve Stottje, 2000:74).

Schultz (1960), maliyet yöntemi kullanarak beşeri sermaye yatırımı tahminini yapan ilk iktisatçılardan biridir. Schultz, resmi eğitimin beşeri sermaye birikimine katkısını dikkate almakta ve beşeri sermaye birikim sürecine katılan fırsat maliyetleri tahminlerini de dahil etmektedir. Maliyet yöntemine dayalı beşeri sermaye tahmini yapan en kapsamlı çalışma ise Kendrick (1976)'ya aittir. Kendrick (1976), beşeri sermaye ölçümünü maddi ve maddi olmayan beşeri sermaye hesabı üzerine kurmuştur. Maddi olmayan beşeri sermaye emek verimliliğini ya da kalitesini arttıran eğitim, öğretim, sağlık, güvenlik harcamaları ve taşınma maliyetlerinden oluşurken, maddi beşeri sermaye on dört yaşına kadar çocuk bakımını içeren maliyetleri kapsamaktadır. Eğitim ve öğretim serileri sadece örgün ve yaygın eğitim ve çalışan eğitimi harcamaları ile sınırlandırılmamış aynı zamanda çalışma yaşındaki öğrencilerin eğitim maliyetlerinin en büyük parçası olan geçmiş kazançlarını da kapsamaktadır.

Kendrick (1976), beşeri sermaye stoğunu birikmiş yatırım harcamaları ve amorti edilmiş stokların olduğu sürekli envanter yöntemini kullanarak oluşturmuştur. Maddi beşeri sermaye maliyeti, beslenme, barınma, sağlık, eğitim, vb. ortalama ömür boyu yetiştirme/büyütme maliyetlerini içermekte ve bu ölçümün içerisinde ebeveyn zaman maliyeti dahil edilmemektedir. Örgün ve yaygın eğitimdeki maddi olmayan beşeri sermaye yatırımı ise, özel ve hükümet maliyetlerini içermektedir. (Li vd, 2009:9). Kendrick, 1929-1969'da beşeri sermaye stoğunun fiziksel sermayenin değerini aştığını tespit etmiştir. 1969'da ABD'de beşeri olmayan sermaye stoğu 3,220 milyar dolarken, beşeri sermaye 3,700 milyar dolar olarak değer almıştır. Eğitim ve öğretim beşeri sermaye stoğunun yüzde 40-60'ını oluşturmakta ve bu pay zamanla sürekli artmaktadır (Oxley vd., 2008:289).

Maliyet yaklaşımı, fayda-maliyet analizi için oldukça uygun bir ölçüm sağlamaktadır. Ancak beşeri sermaye harcamalarını tüketim yerine yatırım olarak yeniden sınıflandırmak doğru olmayabilir. Bu nedenle asıl zorluk eğitim harcamalarının hangi kısmının yatırım harcaması hangi kısmının tüketim olduğunu belirlemekte yatmaktadır (Schultz, 1961). Tüketim için yapılan eğitim harcamalarının yatırım olarak alınması Kendrick'in ölçümünün doğal sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Schultz (1961), tüketici tercihini tatmin eden ve tartışmaya konu olan yeteneklerin hiçbir şekilde geliştirilmediği harcamalar, saf tüketimi temsil eden, tüketim altında yatan hiçbir tercihi tatmin etmeyen ve yetenekleri geliştirilmesi için yapılan harcamalar, son olarak saf yatırımı temsil eden ve her iki etkiyi de içinde barındıran harcamalar olmak üzere üç harcama sınıfı olduğunu ifade etmiştir. Bu iki bileşenin belirlenmesinin güç olması nedeniyle harcamalar yardımıyla beşeri sermaye için sermaye birikimi ölçümü yapmak çok uygun değildir.

Kendrick (1976) yaklaşımına benzer olarak Hill (2002), farklı bir çerçevede bir beşeri sermaye ölçümü önermiştir. Doğrudan yatırımlara ek olarak beşeri sermaye yatırım ve stok değerlerinin fırsat maliyetlerini de dikkate almıştır. Hill, beşeri sermayenin maddi olmayan zihinsel bileşeni üzerinde durarak zihinsel sermayenin bireyin bilgi ve becerileri ile elde edildiğini kabul etmiştir. Kurumlar tarafından sağlanan eğitim ve öğretim hizmetleri ile öğrenci ve stajyerlerin çalışmaları zihinsel sermaye üretiminin girdisi olarak alınmıştır. Bu şekilde öğrenciler kendileri için, yani kendi hesaplarına çalışan olarak görülmektedir. Hill (2002)'ye göre, öğrenciler tarafından beşeri sermaye üretiminin, hanehalkının konut üretiminin ulusal hesaplar sisteminde ele alındığı gibi değerlendirilmesi gerekir. Hill, beşeri sermaye üretiminde ortaya çıkan maliyetleri üç bölümde sınıflandırmıştır. Bunlar eğitim ve öğretim hizmetleri maliyetleri, hanehalkı hizmetleri ve geçmiş kazançlar (fırsat maliyeti) olarak ölçülen öğrencinin işinin değeridir (Hill, 2002'den aktaran: UNECE, 2016:37).

Eisner (1985), Kendrick'in yaklaşımından farklı olarak çocuk yetiştirme yatırımına piyasa dışı hane halkı katkısının değerini vermiştir. Ayrıca Ar-Ge yatırımı da beşeri sermaye yatırımı olarak alınması gerektiğini ifade etmiştir. Kendrick, beşeri sermayeyi maddi ve maddi olmayan varlıklara ayırırken; Eisner, hepsini maddi olmayan olarak sınıflandırmıştır. Elde ettiği sonuçlar 1981 yılı için 23.746 milyar dolarlık toplam sermayenin 10.676 milyar dolarının beşeri sermaye olduğunu göstermiştir. Aynı fiyat tabanına konulduğunda, Kendrick ve Eisner'in tahminleri genel olarak benzerdir. Ancak Kendrick'in beşeri sermaye tahminleri genellikle fiziksel sermaye stoklarının değerlerini aşarken, Eisner (1985)'in tahmininde bu durumun tersi gerçekleşmekte, yani beşeri sermaye tahminleri fiziksel sermaye stoğunun altında kalmaktadır (Oxley vd., 2008:289).

Maliyete dayalı yaklaşımın bir zorluğu, zaman içinde beşeri sermaye yatırımı ile ilgili harcamaları düşürmek için kullanılan deflatör seçimidir. Farklı fiyat göstergeleri kullanılabileceği gibi bu fiyat göstergeleri verinin ulaşılabilirliğine göre ülkeden ülkeye değişiklik gösterecektir. Dagum ve Slottje (2000), sadece tarihsel maliyetlerin bir toplamından meydana geldiği ve insanlara yatırım yapılan sosyal maliyetlerin yanı sıra paranın zaman değerini de göz ardı ettiğini ifade ederek bu modelin beşeri sermayenin bir tahmini olarak alınmaması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca sermaye değeri üretim maliyetine bağlı olarak değil talebe göre belirleneceğinden bu yöntem ile çapraz ve zamansal karşılaştırmalar güvenilirliğini kaybetmektedir (Oxley vd., 2008:287).

1.4.2.2. Gelire Dayalı Yaklaşım

Beşeri sermayenin ölçümüne yönelik gelir temelli yaklaşım ilk defa Petty (1690) tarafından kullanılmıştır. Petty tahmini milli gelir (42 milyon £) ve emlak geliri (16 milyon £) arasındaki fark olarak tanımlanan ömür boyu ücret toplamını sermayeleştirerek İngiltere için beşeri sermaye stoğu hesaplamıştır. Petty'nin yöntemi, nüfusun heterojenliğini hesaba katmadığı için basittir. Bu basit haliyle Petty bir ülkenin emekçisinin parasal değerinin tahminini gündeme getirmiş ve bu soruna

anlamli bir ekonomik yorumla cevap vermiştir (Petty, 1690'dan aktaran: Kiker, 1966; Oxley vd., 2008:290).

Farr (1853), beşeri sermaye değerini tahmin edecek gelire dayalı bir model geliştirmiştir. Modelde kazanç kapasitesi bir ömür tablosuna göre ölümler için ayarlanarak bireyin gelecek kazançlarının net bugünkü değeri hesaplanmıştır. Farr'ın yaklaşımının temel ilkesi, insan kaynaklarını, ömür boyu emek piyasasında yaratılabilecek toplam gelir olarak değerlendirebilmektir. Bu yöntem beşeri sermaye ölçümüne gelir yaklaşımı için sağlam bir temel oluşturmuştur (Kiker, 1966).

Farr (1853)'in yaklaşımı ile hemen hemen aynı olan diğer bir yöntem Dublin ve Lotka (1930) tarafından önerilmiştir. Dublin ve Lotka, insan değerlerinin hesaplanmasının, bir insanın yaşam süresini göz önüne alarak toplamda ne kadar süre hayat sigortası primi ödemesi gerektiğini tespit etmede yararlı olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu tür hesaplamalar, önlenebilir hastalıkların ve erken ölümlerin ekonomik maliyetlerinin tahmininde yararlı olabilmektedir (Dublin ve Lotka, 1930'dan aktaran: Kiker, 1966:484). Bir bireyin doğuştan bugünkü değerinin (V_0) hesaplanması (1.3) numaralı eşitlikteki gibi formüle edilmiştir.

$$V_0 = \sum_{x=0}^{\infty} \frac{S_{0,x}(W_x Y_x - C_x)}{(1+i)^x} \quad (1.3)$$

(1.3) numaralı denklemde i , faiz oranı; $S_{0,x}$, x yaşına kadar yaşam olasılığı; W_x , x yaşında istihdam oranı; Y_x , x yaşından $x + 1$ yaşına kadar bireyin yıllık kazancı ve C_x , yıllık yaşam maliyetidir. Farr (1853)'den farklı olarak Dublin ve Lotka (1930) işsizliği hesaba katmaktadır (Kiker, 1966:484). Belirli bir yaştaki (a) bir bireyin parasal değerini bulmak için denklem (1.4)'teki gibi düzenlenir:

$$V_a = \sum_{x=a}^{\infty} \frac{S_{a,x}(W_x Y_x - C_x)}{(1+i)^{x-a}} \quad (1.4)$$

Bireyin kazançlarını sermayeleştiren (1.4) numaralı formül, tüketim ve geçimden arındırıldığında, faydalı bir tahmin sunmaktadır. Dublin ve Lotka'ya göre bir bireyi (a) yaşına kadar yetiştirme maliyeti (1.5)'teki gibi hesaplanır:

$$C_a = \sum_{x=0}^{a-1} \frac{S_{a,x}(W_x Y_x - C_x)}{(1+i)^{x-a}} \quad (1.5)$$

Formül (1.5) basitleştirildiğinde aşağıdaki (1.6) numaralı formül elde edilir:

$$C_a = V_a - \frac{(1+i)^a}{s_{0,a}} V_0 \quad (1.6)$$

Dolayısıyla (a) yaşına kadar bir birey yetiştirme maliyeti, bireyin (a) yaşındaki değeri ile doğuştaki değerinin $\frac{(1+i)^a}{s_{0,a}}$ ile çarpımı arasındaki farka eşittir (Dublin and Lotka, 1930:168'den aktaran: Kiker,1966:484; Oxley vd., 2008:291).

Jorgenson ve Fraumeni (J-F, 1989, 1992) önceki gelire dayalı yaklaşımları geliştirerek yeni bir ulusal hesaplama sistemi önermişlerdir. Savunulan ömür boyu gelire dayalı yaklaşım, tüm nüfusun ömür boyu beklenen kazançları olan gelecekteki tüm gelir akışlarının iskonto edilmiş bugünkü değerinin bir toplamı olarak bireylerde dışa vurmuş toplam beşeri sermaye stoğu değerini ölçmektedir. Bu yaklaşım, yatırımların beklenen getirisine odaklanır ve bu nedenle beşeri sermaye için geçmiş üretim maliyetlerini kullanan geriye dönük yöntemin aksine ileriye dönük bir yaklaşımdır (UNECE, 2016:39).

Ömür boyu gelire dayalı yaklaşımın temel varsayımı marjinal verimliliğine göre emeğin ödenmiş olmasıdır. İş başı eğitim, daha fazla deneyime sahip bireyin daha fazla ücret elde etmesi dolayısıyla dolaylı olarak ömür boyu gelir yaklaşımını içerir.

J-F'nin gelire bağlı yaklaşımı beşeri sermaye stoğunun ölçümünde kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir. Teorik bir temele dayanan bu yaklaşım verilerin ve parametrelerin kolay tahmin edilmesi dolayısı ile diğer yaklaşımlara göre daha avantajlıdır. Beşeri sermayenin hesaplanması için ölçülecek ömür boyu gelir ve yatırımlar piyasa ve piyasa dışı aktiviteler aracılığıyla üretilebilir. J-F yaklaşımı, hayatta kalma, kayıt ve istihdam olasılıklarına dayalı beklenen ömür boyu gelir hesabı yapmaktadır.

J-F'nin gelire bağlı yaklaşımında, öncelikle bireylerin kişi başına düşen piyasa gelirleri hesaplanır. Daha sonra ömür boyu gelirler en büyük yaş grubundan başlanarak geriye doğru tekrarlamalı bir şekilde hesaplanır. Ömür süresi beş aşamaya ayrılır ve ömür boyu gelirin hesaplanacağı denklemler şu şekilde sıralanır:

1. Aşama: *Okula gitmeyen ve çalışmayan (0-5) yaş grubu için*; J-F bu bireylerin ömür boyu gelirlerinin okul kaydından etkilenmediğini varsaymakta ve bu yüzden onların ömür boyu gelirleri, basit bir şekilde gelir büyümesi ve hayatta kalma olasılığına göre ayarlanmış, bir yıl yaşlı bireylerin iskonto edilmiş ömür boyu gelirlerinden oluşmaktadır.

$$m_{y,s,a,e} = sr_{y,s,a+1} m_{y,s,a+1,e} \left(\frac{1+g}{1+r} \right) \quad (1.7)$$

(1.7) numaralı eşitlikte $mi_{y,s,a,e}$, belirli bir yıl (y), cinsiyet (s), yaş (a) ve eğitim düzeyindeki (e) bireyin ömür boyu piyasa gelirini; r , iskonto oranını; $sr_{y,s,a+1}$, belirli bir yıl (y), cinsiyet (s), yaş (a) ve eğitim düzeyindeki (e) bireyin hayatta kalma olasılığını; g , yıllık gelir büyüme oranını; $mi_{y,s,a+1,e}$ ise bir yaş daha büyük bireyin ömür boyu piyasa gelirini göstermektedir.

2. Aşama: *Okula giden ancak çalışmayan (6-15) yaş grubu için*; bu grubun beşeri sermayesi bireylerin eğitime katılımlarını geliştirme olasılığının eğitime katılımları boyunca muhtemel kazanacakları gelir ile çarpımından elde edilmektedir. Bu aşama için ömür boyu gelir (1.8)'deki gibi hesaplanır.

$$mi_{y,s,a,e} = [senr_{y+1,s,a,e}sr_{y,s,a+1}mi_{y,s,a+1,e+1} + (1 - senr_{y+1,s,a,e})sr_{y,s,a+1}mi_{y,s,a+1,e}] \left(\frac{1+g}{1+r}\right) \quad (1.8)$$

(1.8) numaralı eşitlikte $senr_{y,s,a,e}$, belirli bir yılda (y), belirli bir cinsiyet (s), yaş (a) ve eğitim düzeyindeki (e) bireyin okul kayıt oranını göstermektedir.

3. Aşama: *Okula giden ve çalışan (16-34) yaş grubu için*; bu grup $y mi_{y,s,a,e}$ tahmininin bir parçası olarak mevcut bir kazançta sahiptir. Ömür boyu gelirleri (1.9)'daki şekilde hesaplanır:

$$mi_{y,s,a,e} = y mi_{y+1,s,a,e} + [senr_{y+1,s,a,e}sr_{y,s,a+1}mi_{y,s,a+1,e+1} + (1 - senr_{y+1,s,a,e})sr_{y,s,a+1}mi_{y,s,a+1,e}] \frac{1+g}{1+r} \quad (1.9)$$

(1.9) numaralı eşitlikte $y mi_{y,s,a,e}$, belirli bir yılda (y), belirli bir cinsiyet (s), yaş (a) ve eğitim düzeyindeki (e) bireyin ortalama yıllık kazancını ifade etmektedir.

4. Aşama: *Sadece çalışan (34-74) yaş grubu için*; bu gruptaki bireyler yalnızca çalıştıkları için onların ömür boyu gelirleri emeklilik yaşlarına kadarki gelecek emek gelirleri toplamının iskonto edilmiş değeridir. Burada eğitim düzeyi sabit tutulmaktadır. Bu gruptaki bireylerin ömür boyu gelirleri mevcut yıllık gelirleri ile aynı karakteristik özelliklere sahip bir yaş daha büyük bireyin hayatta kalma olasılığı, yıllık gelir büyüme oranı ve iskonto oranı ile ayarlanmış ömür boyu geliri ile toplamına eşittir:

$$mi_{y,s,a,e} = y mi_{y+1,s,a,e} + sr_{y,s,a+1}mi_{y,s,a+1,e} \left(\frac{1+g}{1+r}\right) \quad (1.10)$$

5. Aşama: 75 ve üstü yaş grubu (emekli/okula gitmeyen ya da çalışmayan) için; 75 yaş ve üstü bireylerin tümünün emekli olduğu düşüncesiyle onların ömür boyu gelirlerinin sifıra eşit olduğu varsayılmaktadır:

$$m_{y,s,a,e} = 0, a \geq 75 \quad (1.11)$$

Bireylerin bir sonraki yıl hayatta kalıp kalmayacağı belirsiz olduğundan gelirin hayatta kalma oranı ile düzenlenmesi doğru bir yaklaşımdır. Yıllık gelir büyüme oranı gelecek reel gelir artışını yansıtmakta ve iskonto oranı net bugünkü değeri belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (UNECE, 2016:42).

İlgili kategori için beşeri sermaye stoğunu hesaplamak amacıyla ömür boyu gelir ölçümleri her yaş ve eğitim kategorisindeki tüm bireylere uygulanır. Tüm sınıflandırılmış kategorilerdeki beşeri sermaye stoklarını toplayarak beşeri sermaye stoğu toplam değeri elde edilir:

$$HC = \sum_a \sum_e LLI_a^e N_a^e \quad (1.12)$$

(1.12) numaralı eşitlikte HC , beşeri sermaye stoğunun parasal değeri; LLI_a^e , ilgili yaş ve eğitim düzeyindeki temsili bireyin ömür boyu emek gelirinin bugünkü değeri ve N_a^e , ilgili yaş ve eğitim düzeyindeki bireylerin sayısıdır. Bu eşitlik ile beşeri sermaye stoğu bayan ve erkekler için ayrı ayrı hesaplanabilir (UNECE, 2016:43).

Beşeri sermaye büyüme oranı J-F tarafından önerilen niceliksel bir endeks olarak Divisia endeksinden yararlanılarak iki farklı yaklaşımla hesaplanabilir:

- Cinsiyete dayalı ölçüm:

$$Migrowth_y = \frac{1}{2} \sum_s (Mishare_{y,s} + Mishare_{y-1,s}) [\ln(Pop_{y,s}) - \ln(Pop_{y-1,s})] \quad (1.13)$$

(1.13) numaralı eşitlikte s , cinsiyeti; y , yılı; $Migrowth_y$, y yılındaki beşeri sermaye büyüme oranı; $Mishare_{y,s}$, y yılındaki kadın ya da erkeklerin ömür boyu gelir payı; $Pop_{y,s}$, y yılındaki kadın ve erkeklerin toplamını göstermektedir.

- Eğitime dayalı ölçüm:

$$Migrowth_y = \frac{1}{2} \sum_e (Mishare_{y,e} + Mishare_{y-1,e}) [\ln(Pop_{y,e}) - \ln(Pop_{y-1,e})] \quad (1.14)$$

(1.14) numaralı eşitlikte e , eğitim seviyesini ifade etmektedir (Li vd., 2009:9).

J-F ABD için beşeri sermaye stoğunu hesaplarken çalışan sayısı, ücretler ve çalışma saati verilerinden yararlanmıştır.

Ömür boyu gelir temelli yaklaşımın bir varyasyonu, beşeri sermaye endeks ölçümü hesaplayan Mulligan ve Sala-i-Martin (1997) tarafından sunulmuştur. Becerilerin dağılımı işgücünde tek bir biçime sahip olmadığından, Mulligan ve Sala-i-Martin (1997) bir ekonominin ortalama beşeri sermaye stoğunu, vatandaşlarının emeğinin kalitesine göre düzeltilmiş toplamı olarak belirtmektedir:

$$\bar{H}_{MS,i}(t) = \int_0^{\infty} \theta_i(t,s) \eta_i(t,s) ds \quad (1.15)$$

(1.15) numaralı denklemde $\eta_i(t,s) = \frac{N_i(t,s)}{N_i(t)}$, ekonomide bireylerin (i), s yıl eğitim görmüş olanlara oranı ve $\theta_i(t,s)$, her bir bireyin beşeri sermayeye katkısını gösteren bir verimlilik (etkinlik) parametresidir (Mulligan ve Sala-i-Martin, 1997:162). Mulligan ve Sala-i-Martin (1997), verimlilik parametresinin doğasını belirlemek amacıyla, bireylerin beşeri sermayeyi, eğitime bağlı fiziksel ve beşeri sermaye stoğu, kendi zaman ve becerileri gibi bazı toplam girdilerin birleşimi yoluyla edindiklerini varsaymışlardır. Eğitimin fiziksel ve beşeri içeriği, zaman içinde ve ekonomiler arasında farklılık gösterebileceğinden, belirli bir eğitim yılı beşeri sermayenin farklı miktarlarını yansıtabilir (Laroche ve Merette, 2000: 9). Mulligan ve Sala-i-Martin (1997) ayrıca okula gitmeyen bir bireyin beşeri sermaye stoğunun her zaman ve her yerde aynı olduğunu varsaymışlardır. Bu varsayım okula gitmemiş bireylerin verimliliklerinin de her zaman ve her yerde aynı olduğu anlamına gelmemektedir. Okula hiç gitmemiş bireylerin gelirleri ekonominin toplam fiziksel ve beşeri sermayelerine ve diğer girdilere göre farklılık gösterecektir. Bu varsayım, Mulligan ve Sala-i-Martin (1997)'in beşeri sermaye endeksini alan ve zaman içinde homojen bir birimde ifade etmesini sağlayan bir ölçüm standardı tanımlamak için kullanılır. Mulligan ve Sala-i-Martin (1997)'e göre, herhangi bir okullaşma miktarı bir bireyin beceri düzeyinde zamanlararası ve bölgeler arası farklılıklar getirdiğinden, tek mantıklı ölçüm standardı hiç okula gitmemiş çalışandır (Laroche ve Merette, 2000: 10). Bir işçinin marjinal verimliliğinin ücretine eşit olduğu varsayımı altında, eğitim süresi s olan bir çalışanın beşeri sermayesine ücret oranından elde edilebilir.

$$\theta_i(t,s) = \frac{w_i(t,s)}{w_i(t,0)} \quad (1.16)$$

Bu varsayım, bir işçinin ücret oranının iki bileşenden oluştuğu fikrini yansıtır. Birinci bileşen işçinin becerilerine, ikinci bileşen ise kendisine ait olan fiziki sermayeye bağlıdır. Bir ekonomideki fiziksel sermaye stoğu ne kadar büyükse, beşeri ve fiziksel sermayenin tamamlayıcılığından kaynaklanan verimlilik üzerindeki etkisi o kadar büyük olacaktır. İşçinin ücret oranını sıfır beceriye sahip bir işçinin ücretine bölmek ücretin beceri bileşenini belirleme olanağı sağlamaktadır. Böylece, belirli bir ekonomideki ortalama beşeri sermaye stoğu (1.17) numaralı eşitlikteki gibi ölçülür.

$$\bar{H}_{MS,i}(t) = \left[\int_0^\infty w_i(t,s)\eta_i(t,s)ds \right] / w_i(t,0) \quad (1.17)$$

(1.17) numaralı eşitlikte parantez içindeki terim, i ekonomisinin ortalama iş gücü gelirine karşılık gelmektedir. Ortalama eğitim yılı (1.17) numaralı denklemin bir değişkeni olarak düşünülebilir. Ortalama eğitim yılını hesaplarken, verimlilik parametresi olarak okullaşma yıl sayısı kullanılır. Böylece ağırlıklar zaman içinde ve bölgeler arasında sabitlenir. Dolayısıyla, on yıllık eğitim görmüş bir kişinin, bir yıllık eğitim alan birinden on kat daha üretken olduğu varsayılır. Ortalama eğitim yılı olarak tahmin edilen beşeri sermaye stokları, genellikle gelire dayalı bir yaklaşımla elde edilenlerden daha düşüktür (Laroche ve Merette, 2000: 10).

Koman ve Marin (1997), gelir yaklaşımına dayalı olarak, beşeri sermaye stoğundaki değişiklikleri tahmin etmek için, okul kayıt verilerinden ziyade eğitim seviyelerinin tamamlanmasına ilişkin bilgileri kullanan bir ölçüm geliştirmişlerdir. Sürekli envanter yöntemine dayalı beşeri sermayesi stoklarının ölçümlerini oluşturmuşlardır. t döneminde, en yüksek okullulaşma düzeyi j olan, i yaşındaki bireylerin sayısının tahmini (1.18) numaralı eşitlikte verilmiştir.

$$H_{KM,i,j,t} = H_{KM,i-1,j,t-1}(1 - \delta_{i,t}) + H_{i,j,t}^+ - H_{i,j,t}^- \quad (1.18)$$

(1.18) numaralı eşitlikte $H_{i,j,t}^+$, t döneminde, j eğitim seviyesini tamamlamış olan, i yaşındaki bireylerin sayısını; $H_{i,j,t}^-$, $t - 1$ yılında, en yüksek okullaşma seviyesi j olan ve t yılında daha yüksek bir eğitim düzeyini tamamlamış i yaşındaki bireylerin sayısını; $\delta_{i,t}$, $t - 1$ yılında, $i - 1$ yaşında, t yılına kadar hayatta kalamamış bireylerin oranını göstermektedir. Hayatta kalma oranı (1.19) numaralı eşitlikteki gibi hesaplanır.

$$(1 - \delta_{i,t}) = z_{ij} \left(\frac{L_{i,t}}{L_{i-1,t-1}} \right) \quad (1.19)$$

(1.19) numaralı eşitlikte $L_{i,t}$, t yılında i yaşında olan bireylerin sayısıdır ve z_{ij} , eğitime özel, hayatta kalma olasılıklarına izin verir.

Koman ve Marin (1997), $H_{KM,i,j,t}$ tahminini takiben işçilerin verimliliğini ücret gelirleriyle ölçen toplam beşeri sermaye ölçümü hesaplamışlardır. Bu ölçümün gelir yaklaşımından farkı beşeri sermaye için parasal bir değer yerine endeks değeri oluşturmasıdır. Her okullaşma düzeyi j okullaşma yılına dönüştürülerek, farklı eğitim seviyelerine sahip işçileri beşeri sermaye ile ilişkilendirmek için bir Cobb-Douglas fonksiyonu kullanılmıştır (Laroche ve Merette, 2000: 11). Bu yöntemle göre bir ülkede belirli bir zamanda kişi başına beşeri sermayenin logaritmik formu (1.20)'deki gibi hesaplanır.

$$\ln\left(\frac{H}{L}\right)_{KM} = \sum_s \omega_s \ln(\rho(s)) \quad (1.20)$$

$$\omega_s = \frac{e^{\gamma s} L(s)}{\sum_s e^{\gamma s} L(s)} \quad (1.21)$$

(1.20) numaralı eşitlikte $\rho(s) = L(s)/L$, s eğitim yılına sahip olanların çalışma çağındaki bireylere oranı ve ω_s , s eğitim yılına sahip bir çalışanın verimlilik parametresidir. Bu parametre, s eğitim yılına sahip işçilerin ücret gelirlerinin ekonominin toplam ücret hesabına oranı olarak tanımlanmaktadır. Tahmin edilen γ değeri, standart Mincer regresyonundan elde edilmiştir. Verimlilik parametresi Mulligan ve Sala-i-Martin'in (1997) çalışmalarında belirtildiği gibi toplam fiziksel sermayenin emek gelirine ve dolayısıyla insan sermayesine etkisini netleştirir (Laroche ve Merette, 2000: 12). Bu yöntemin uygulanabilmesi için çalışılan her yıla ait yaş, cinsiyet ve eğitim düzeyine göre nüfus veri setine ihtiyaç vardır. Ayrıca her yıl ve her cinsiyet için bir tane olmak üzere iki Mincer denklem setinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu yöntem beşeri sermaye hesaplanmasında uygulanabilir olmasına karşın yöntemin ana sorunu kurulumunda yatmaktadır. Çünkü bu ölçüm aslında bir Cobb-Douglas fonksiyonudur. Diğer yandan farklı eğitim gruplarının oranı mükemmel bir ikame değildir. Bir eğitim grubunun payının artması, toplam ölçümün azalmasına neden olacaktır (Li vd., 2009:12).

Gelir yaklaşımı modeli, ücretlerdeki farklılıkların, üretkenlik farklılıklarını doğru bir şekilde yansıttığı varsayımına dayanmaktadır. Ancak uygulamada ücretler başka sebeplerden dolayı değişebilir. Bu koşullar altında, beşeri sermayenin gelire dayalı ölçümleri yanıltıcı olacaktır. Gelire dayalı yöntemin bir başka dezavantajı ise, kazançlara ilişkin verilerin yatırım verileri kadar geniş bir veriye sahip olmamasıdır. Bu özellikle ücret oranının genellikle gözlenemeyeceği gelişmekte olan ülkeler için geçerlidir. Yukarıda gözden geçirilen ilk çalışmalarda, asıl sorun, kazançlar hakkında güvenilir verilerin olmaması ve gelecekteki kazançlara ilişkin gerekçesiz varsayımın eksikliğidir (Oxley vd., 2008).

Jorgenson ve Fraumeni yaklaşımının en tartışmalı noktası, beşeri sermayenin boş zaman ve işte harcanan zamanın üretkenliğini eşit derecede artırdığı varsayımdır. Dagum ve Slottje (2000), J-F modelinin aynı cinsiyet ve eğitime sahip bireyler arasında donanım çeşitliliğine izin vermediği için yetenek yanlılığı içerdiğine dikkat çekmiştir. Ayrıca yaşlı insanların üretkenliğini aşırı değerli kılmak diğer tüm yaşlar için ömür boyu kazançların şişirilmesine neden olur (Oxley vd., 2008:300).

1.4.2.3. Gösterge/Endeks Yaklaşımı

Göstergelere dayalı yaklaşım beşeri sermayeyi eğitim çıktı göstergelerine bağlı olarak tahmin etmektedir. Gösterge yaklaşımının beşeri sermayeyi doğrudan ölçemeyen kısmen basit göstergelere işaret ettiği anlaşılmaktadır. Göstergelere dayalı yaklaşım ülkelerin beşeri sermayelerini

karşılaştırma konusunda denenen yollardan birisidir. Literatürde beşeri sermaye için sıklıkla tek bir temsilci olarak kullanılan göstergeler arasında yetişkin okuma yazma oranları (Azariadis ve Drazen, 1990; Romer, 1990b), okul kayıt oranı (Barro, 1991; Mankiw vd., 1992; Levine ve Renelt, 1992), ortalama öğrenim yılı ve çeşitli öğrenim düzeyi kategorilerindeki nüfus dağılımından alınan diğer ölçümler (Benhabib ve Spiegel, 1994; Barro ve Sala-i-Martin, 1995; Gundlach, 1995; Islam, 1995; O'Neill, 1995; Temple, 1999; Barro, 1997, 2001; Krueger ve Lindahl, 2001) gibi eğitime dayalı birçok ölçüm kullanılmaktadır. Bu yaklaşım kullanılan ölçümlerin eğitim yatırımı ile yakından ilişkili olduğu ve beşeri sermaye oluşumunun önemli bir unsuru olduğu varsayımına dayanmaktadır. Beşeri sermaye çok daha fazla ölçüyü kapsamasına rağmen eğitimin bu ölçüler arasında en önemli bileşim olduğu bir gerçektir (UNECE, 2016:47).

Gösterge yaklaşımının sorunlarından biri ekonomik etkileri ölçmede kullanılamıyor ve ulusal gelir hesaplarına katılamıyor olmasıdır. Ayrıca bu ölçümler aritmetik, mantıksal ve analitik akıl yürütme ve bilimsel ve teknolojik bilgi gibi temel seviyenin önüne geçen beşeri sermayenin birçoğunu kaçırmaları. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde beşeri sermaye için temsilci kullanımı sınırlı bir yaklaşımdır. Son zamanlarda yeteneklerin ve bilişsel performansın ölçümünün kısmen geniş çapta toplanması ve yaygınlaştırılması sağlanmıştır. Beşeri sermayenin göstergeler aracılığıyla ölçümü yatırım akımını temsil eden göstergeler ve nüfus genelinde beşeri sermayenin durumunun göstergeleri olmak üzere iki ayrı gruba ayrılabilir. Kayıt, devamlılık, öğrenci becerileri ya da test skorları akım göstergeler kategorisinde sayılabilir. Stok göstergelere örnek olarak ise okur-yazar oranı, eğitim yılları, yetişkin becerileri ve resmi başarı göstergeleri sayılabilir. Son yıllarda araştırmacılar akım, stok ve nitelik göstergelerini bir araya getirmeye başlamışlardır. Ortaya çıkan bu tablo mevcut okul temelli göstergeler, eğitim kazanımı ve test skorlarının bir bileşiminden oluşmaktadır. Beşeri sermaye ölçümü için göstergelerin kullanılması birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Örneğin eğitim yılı ölçümü farklı eğitim düzeyleri için maliyet ve getirileri ayırmada başarısız olmaktadır. Bu ölçüm hatalı bir şekilde bir yıllık eğitimin beşeri sermayeyi her zaman eşit miktarda arttıracakını varsaymaktadır. Bu varsayım ise ampirik literatürde belgelenmiş olan eğitimin azalan getirileri düşüncesi ile çelişmektedir (Psacharopoulos, 1994). Diğer yandan eğitim kalitesi ülkeler ve hatta bir ülke içinde dahi farklılık gösterdiğinden eğitim kalitesini göz ardı etmek eğitim getirisi tahminlerinde yanlı sonuçların ortaya çıkmasına neden olacaktır. Ayrıca gösterge yaklaşımının kullanılması karşılaştırılabilirliği zorlaştırmaktadır. Birçok amaç için aydınlatıcı olmasına karşın bu göstergeler, toplam beşeri sermaye stoğundaki değişimleri diğer varlık stokları ile karşılaştırmayı gerektiren gelişim yolunun sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesi için çok uygun değildir (UNECE, 2016:48).

Gösterge yaklaşımına verilecek örnekler arasında özellikle son yıllarda uluslararası arenada, dikkatleri üzerine çeken insan yetkinliklerinin kağıt-kalem test puanları verilebilir: 15-16 yaşlarındaki öğrencileri okuma, matematik, fen ve problem çözme becerileri açısından test eden OECD Uluslararası Öğrenci Değerlendirmesi Programı (Programme for International Student

Assessment, PISA); yetişkinleri yeteneği açısından test ederek okuma-yazma, rakamsallık ve teknoloji bakımından zengin ortamlarda sorunları çözme becerisi açısından test eden OECD Yetişkinler İçin Yeterlilikler Değerlendirme Programı (Programme for International Assessment of Adult Competencies, PIAAC). Bu programlar politika oluşturma ve karar verme konusunda önemli bilgiler sağlamaktadır (Boarini vd., 2012:16).

Gösterge yaklaşımı için ayrıca Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS) ve Uluslararası Okuma Becerileri Projesi (The Project of International Reading Language Skills, PIRLS) raporları örnek verilebilir. Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu'nun (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA), dört yıllık aralıklarla düzenlemiş olduğu TIMSS'in amacı; araştırmaya katılan ülkelerdeki dört ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve fen alanlarındaki başarılarını ölçmek, eğitim ve öğretimin okullarda nasıl gerçekleştiğini, eğitim sisteminin etkinlik ve verimliliğini, ülkelerin eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirlemek ve değerlendirmektir. Bu amaç doğrultusunda başarı testleri ve çeşitli anketler kullanılarak öğrencilerin fen ve matematik alanındaki performansları, eğitim sistemleri, öğretim programları, öğrenci özellikleri, öğretmen ve okulların karakteristik özellikleri ile ilgili bilgiler toplanmaktadır (MEB, 2016). PIRLS ise, 4. sınıf öğrencilerinin okuma becerileri ve bu beceri ile ilişkili okul kaynakları, öğretim uygulamaları ve öğretim programları gibi çeşitli faktörlere yönelik ülkeler arası karşılaştırmada yararlı bilgiler sunan uluslararası bir uygulamadır (Mullis ve Martin, 2016).

Gösterge yaklaşımı için bir diğer örnek olarak beşeri sermaye girdi maliyeti yaklaşımına dayanan Lisbon Konseyi'nin Beşeri Sermaye Endeksi verilebilir. Bu ölçüm beşeri sermaye girdi maliyeti veya oluşum maliyeti yaklaşımıdır. Bu endeks, 13 Avrupa Birliği (AB) ülkesi ve 12 Orta ve Doğu Avrupa ülkesi için yapılmıştır. Beşeri Sermaye Donanım (Human Capital Endowment) ölçüsü, Avrupa Beşeri Sermaye Endeksinin (European Human Capital Index) diğer üç bileşeninden ikisine bir girdidir. Beşeri sermaye donanım ölçüsü örgün eğitim harcamaları, ebeveyn eğitiminin fırsat maliyeti, yetişkin eğitimi ve iş başında öğrenmenin toplamından oluşur. Ebeveyn eğitimi, çocuklara konuşmayı, güvenilir olmayı, empati kurmayı, sorumluluk almayı, vs, öğretmeyi içerir (Ederer, 2006).

Beşeri sermaye göstergesi olarak hesaplanan İnsani Gelişmişlik Endeksi (Human Development Index, HDI), Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından 1990 yılından itibaren her yıl yayınlanan raporlar içinde yer almaktadır. HDI, yaşam beklentisi endeksi, eğitim endeksi ve GSMH endeksi olmak üzere oluşturulan üç alt alan endeksinin geometrik ortalaması alınarak elde edilmektedir. Yaşam beklentisi endeksi, doğuştan yaşam beklentisi değerleri; eğitim endeksi, 25+ yaş ortalama okullaşma yılı ve okula başlama yaşındaki çocukların beklenen okullaşma yılı değerlerinin aritmetik ortalaması; GSYH endeksi ise satın alma gücü paritesine göre kişi başına GSYH değerleri

kullanılarak oluşturulur (UNDP, 2015). Alan endeksi oluşturulmasında (1.22)'deki formülasyondan yararlanılır.

$$\text{Alan Endeksi} = \frac{\text{Gerçek Değer} - \text{Min.Değer}}{\text{Max.Değer} - \text{Min.Değer}} \quad (1.22)$$

Üç alan endeksinin geometrik ortalaması alınmasını ifade eden HDI için toplam formül (1.22)'deki gibi oluşturulur.

$$\text{HDI} = \sqrt[3]{I_{\text{sağlık}} I_{\text{eğitim}} I_{\text{gelir}}} \quad (1.23)$$

(1.23) numaralı eşitlikte $I = \text{Alan Endeksi}$ 'dir.

1.4.2.4. Gizli (Latent) Değişken Yaklaşımı

Dagum ve Vittadini (1996) istatistiksel açıdan bakıldığında doğrudan gözlemlenemeyen beşeri sermayenin gizli bir değişken olarak tanımlanabileceğini ifade etmişlerdir. Gelir, varlık ve borçtan farklı olarak beşeri sermaye gizli bir değişkendir ve bu nedenle tahmin edilmesi gerekir (Costa, 2006). Camilo Dagum, beşeri sermaye tahmini için yaptığı bir çok çalışmada (Dagum, 1994; Dagum ve Vittadini, 1996; Dagum ve Vittadini, 1997; Dagum, 1999a, 1999b; Dagum ve Slotte, 2000; Dagum vd., 2003a, 2003b) farklı ve yenilikçi çözümler önermiş ve beşeri sermayenin dağılımını tanımlayabilen ve yorumlayabilen bir model geliştirmiştir.

Beşeri sermaye ölçümü, araştırmacılar için zorlu bir araştırmayı simgeler ve hem metodolojik sorular hem de ampirik problemleri içerir (Stroombergen vd., 2002). Dagum (1994) ve Dagum ve Vittadini (1996), bireysel beşeri sermaye, onun dağılımı, yaşa göre ortalaması ve nüfusun ortalama beşeri sermaye düzeyini tahmin etmişlerdir. Dagum ve Slotte (2000), beşeri sermayeyi bireysel yetenek, ev ve sosyal çevre, hanehalkı reisi ve eşinin eğitim yatırımlarından elde edilen çok boyutlu gözlemlenemeyen yapı olarak mikro ekonomik düzeyde tanımlamışlardır. Wold (1982)'deki gibi Kısmi En Küçük Kareler (Partial Least Squares, PLS) yönteminden yola çıkarak gizli değişkenlerin tahmini için istatistiksel yöntemlerden yararlanmışlardır.

Gizli bir değişken olarak beşeri sermaye, biçimlendirici (formative) göstergelerin doğrusal bir kombinasyonu olarak ifade edilmektedir. Biçimlendirici göstergeler kazanç gelirini en iyi yansıtan göstergelerdir. Gizli değişken yaklaşımı, parasal birimler ile bir tahmin için sıfır boyutlu beşeri sermaye değişkeninin elde edilmesinde yeni bir yöntem önermektedir. Tahmin edilen gizli değişkenler beşeri sermaye için sadece bir temsilci endeks sayısı olmayan parasal değer hesabına dönüştürülmekte ve sonuçta beşeri sermaye ortalama değeri hesaplanmaktadır.

Matematiksel yaklaşım ekonomik birimlerin yaşa göre ortalama beşeri sermayelerinin aktüeryal hesabı ile başlar ve parasal birimde nüfusun ortalama hesabı ile son bulur. Bireysel beşeri sermaye dağılımı, yaşa göre ortalama beşeri sermaye ve nüfusun ortalama beşeri sermaye düzeyi tahmini, gelir ve servet anket verilerinden aşağıdaki altı adımda belirtildiği şekilde elde edilmiştir (Dagum ve Slottje, 2000:77).

- ❖ Örnek anketinden ulaşılabilen bilgilerden her ekonomik birimin beşeri sermayesini belirleyecek en ilgili göstergeler seçilir. Ulaşılabilen örnek anketleri ne yazık ki ailelerin sosyo-ekonomik bilgileri, hanehalkı reisi ve eşine ait zeka ölçüsü, yetenek ve diğer genetik yetenekleri hakkında bilgi sağlamamaktadır. Seçilen p gösterge ile beşeri sermaye doğrusal denklemi şu şekilde tanımlanır,

$$z = L(x_1, x_2, \dots, x_p), \quad (1.24)$$

z , standartlaştırılmış beşeri sermaye gizli değişkenini ve x_1, x_2, \dots, x_p ise p adet standartlaştırılmış göstergelyi ifade etmektedir.

- ❖ (1.24) denklemi tahmin edildikten sonra, denklem (1.24)'deki $z(i)$ 'yi parasal bir değer hesaplaması altında $h(i)$ 'ye çevirebilmek için (1.25)'deki dönüşüm uygulanır.

$$h(i) = \exp z_i \quad (1.25)$$

i , i . ekonomik birimi temsil etmektedir. $h(i)$ ortalama değeri

$$Av(h) = \frac{\sum_{i=1}^n h(i)f(i)}{\sum_{i=1}^n f(i)} \quad (1.26)$$

şeklinde elde edilir. n örnek hacmini, $f(i)$ ise i . örnek gözlemine bağlı ağırlığı göstermektedir. Çünkü bu gözlemler tamamen rastgele değildir.

- ❖ Ortalama bireysel beşeri sermayeyi hesaplamak için aşağıdaki adımlar izlenir,
 - Ekonomik birimlerin yaşlarına göre örnek gözlemleri düzenlenir (ekonomik birim hane halkları ya da aileleri ise hane reisinin yaşı).
 - Her x yaşı için temsil ettikleri toplam kazançlar ve nüfusun büyüklüğü elde edilir.
 - Yaşa göre toplam kazançlar x yaşındaki her bir ekonomik birimin kazançlarının ürünleri toplamının bu yaş grubunun nüfusta temsil ettikleri ekonomik birimlerin sayısı ile yani ağırlıkları ile çarpımına eşittir. Toplam miktar toplam ağırlığa bölünerek ortalama kazançlar elde edilir.

- Büyük rastgele dalgalanmaların ortadan kaldırılması için yaşa göre ortalama kazançlar ve toplam ağırlıklar yedi-terim ağırlıklandırılmış hareketli ortalama uygulanarak düzeltilir. Dolayısıyla düzeltilmiş ortalama kazançlar $y(x)$ ve ona karşılık gelen ağırlık $f(x)$ beşeri sermaye tahmini için temsili yatay kesit verileridir. $y(x)$ seviyeleri, x yaşındaki ortalama ekonomik birimlerin yetenek, kuvvet, azim, dinamizm, seçim (eğitim yatırımı, iş başı eğitim, okul sonrası yatırım, sağlık, vb.) ev ve sosyal çevrelerini açıkça ortaya çıkarır.
- Geçici teknolojik değişimlerin yokluğunda ve beşeri sermaye verimliliği artışının olmadığı durumda, t yıl sonra, x yaş ekonomik birimlerin temsili ortalama kazançları $x + t$ yaş ekonomik birimlerin ortalama kazançları $y(x + t)$ ile verilmektedir. Dolayısıyla basitleştirilmiş varsayımlar altında, yatay kesit ve yaşam boyu ortalama kazançlar eşittir. Böylece i iskonto oranında ve nüfusun ölüm tablosu, x yaş ortalama ekonomik birimin beşeri sermayesi,

$$h(x) = \sum_{i=0}^{70-x} y(x + t)p(x, x + t)(1 + i)^{-t} \quad (1.27)$$

(1.27) numaralı eşitlikte $x = 20, 21, \dots, 70$ 20-70 yaş arası çalışan nüfusu temsil etmektedir. (1.27) numaralı denklemi takiben nüfusun beşeri sermayesinin ağırlıklı ortalaması (1.28) numaralı eşitlikte verildiği gibi hesaplanır.

$$AvHC(h) = \frac{\sum_{x=20}^{70} h(x)f(x)}{\sum_{x=20}^{70} f(x)} \quad (1.28)$$

- Gerçek hayatta ekonomik süreçler teknolojik değişimler, daha yüksek eğitim seviyeleri içerir. Bu nedenle beşeri sermayenin verimliliği zamanla artar ve bir ekonomik büyüme süreci doğurur. Bu nedenlerden ötürü, yatay kesit beşeri sermaye ortalaması $h(x)$, x yaşındaki ortalama beşeri sermayenin yaşam döngüsüne (zaman serisi gerçekleşmesi) eşit olmayacaktır. Beşeri sermaye verimlilik artışının yıllık r oranında olacağı varsayılarak, bu varsayım ve (1.27) ve (1.28) numaralı denklemler altında x yaş için ortalama beşeri sermaye

$$h^*(x, r) = \sum_{i=0}^{70-x} y(x + t)p(x, x + t)(1 + r)^t(1 + i)^{-t} \quad (1.29)$$

ve nüfusa ilişkin ilgili ortalama beşeri sermaye aşağıdaki gibi olur.

$$AvHC(h^*) = \frac{\sum_{x=20}^{70} h^*(x, r)f(x)}{\sum_{x=20}^{70} f(x)} \quad (1.30)$$

- ❖ n örnekle gözleme ait beşeri sermaye tahmininin geçerli parasal değerini elde etmek için eşitlik (1.28) ile verilen ortalama beşeri sermayenin, eşitlik (1.26) ile verilen dönüşüm ortalamasına oranı, eşitlik (1.25) dönüşümü $h(i)$ ile çarpılır.

$$HC(i) = h(i) \frac{AvHC(h)}{Av(h)}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1.31)$$

(1.31) numaralı eşitlik beşeri sermaye vektörünü ilgili ulusal para biriminde verir. Bu birim araştırma amacına karşılık gelen ampirik beşeri sermayeyi ifade etmektedir.

- ❖ (1.31) numaralı eşitlikten elde edilen ampirik beşeri sermaye vektörüne beşeri sermaye seviyesinin parametrik bir temsilini elde etmek ve Gini oranı ile ölçülen beşeri sermaye dağılımındaki eşitsizlik derecesinin bir tahmini için üç parametrelili Dagum (1977, 1996) modeli

$$F(h) = (1 + \lambda h^{-\delta})^{-\beta}, \quad h > 0, \quad (\beta, \lambda) > 0, \quad \delta > 1 \quad (1.32)$$

ya da dört parametrelili Dagum modeli

$$F(h) = \alpha + (1 + \alpha)(1 + \lambda h^{-\delta})^{-\beta} = [1 + \lambda(h - h_0)^{-\delta}]^{-\beta} \quad (1.33)$$

uyarlanmıştır. (1.33) numaralı eşitlikte $h > h_0 \geq 0$, $\alpha \neq 0$, $(\beta, \lambda) > 0$, $\delta > 1$ olduğu varsayılır.

Bu yaklaşım her ekonomik birim için beşeri sermayenin mikroekonomik düzeylerini tahmin etmektedir. Bu tahmin, gizli değişken olarak beşeri sermayenin mikroekonomik ölçümü ile nüfusun ortalama beşeri sermayesinin makroekonomik tahminini birleştirmektedir. Bu birleşim beşeri sermaye tahminine sağlam bir istatistiksel destek önermektedir (Dagum ve Slotje, 2000:81-82).

İleriye dönük (prospective) ve geriye gönük (retrospective) yöntemin birleştirilmesinden oluşan bu yöntem ile ilk kez beşeri sermayenin model tahmini ve büyüklüğünün dağılımı gelir ve servet dağılımı örnek anketinden yararlanılarak yapılmış, böylece gelir ve refah araştırmasının sınırları genişletilmiştir (Dagum ve Slotje, 2000:91).

Önceki çalışmalarda beşeri sermaye ölçümü sadece gruplara yönelik yapılırken, Dagum ve Slotje bireylerin beşeri sermayesini tahmin edebilmektedir. Teorik olarak, gizli değişken yaklaşımı, gelire dayalı yöntemin ihmal edilen değişken yanlılığını ortadan kaldırabilir. Bununla birlikte, Dagum ve Slotje (2000) de zeka, yetenek ya da sıkı çalışma ile ilgili veri eksikliğini göz ardı etmişlerdir. Ayrıca, modellerinde beşeri sermayenin standartlaştırılmış normal dağılıma sahip olduğu

varsayılmaktadır ancak beşeri sermayenin normal dağılıp dağılmadığı tartışmalıdır (Oxley, vd., 2008:322).

1.5. İktisat Teorisinde Beşeri Sermaye

Beşeri sermayenin hem bireysel hem ekonomik düzeyde verimliliğin önemli bir belirleyicisi olduğu ve rolünün günümüz küresel bilgi ekonomisinde hayati öneme sahip olduğunun literatürde birçok dayanağı mevcuttur. Sir William Petty, Adam Smith, John S. Mill ve Alfred Marshall iktisat literatüründe beşeri sermaye birikiminden bahseden ilk iktisatçılar olarak kabul edilirler. Smith modern ekonomilerde beşeri sermayeye yatırım yapılmasının ekonomik büyüme açısından önemini savunurken, Mill ve Marshall eğitimin öz-çıkar veya yatırım güdüsü perspektifinden anlamlı bir şekilde incelenebileceğine karşı çıkmışlardır (Kibritçioğlu, 1998:223). İnsanın sermaye olarak karşılığının hesaplanması üzerine yapılan çalışmalar 1800'lü yıllara dayansa da Klasiklerin *nitelikli emeğe* vurgusu ve Neoklasiklerin *marjinal verim* yaklaşımlarının etkisi ile 1950'li yıllarda gündeme gelmiştir (Şahin, 2010:178).

Makroekonomik düzeyde beşeri sermaye birikimi çıktı büyümesinde önemli bir itici güç olarak teorikleştirilmiştir (Solow, 1988; Romer 1990a, 1990b ve 1994). Ancak büyüme üzerindeki diğer etkileri kontrol etme, nedenselliğin yönünü belirleme ve veri eksiklikleri gibi zorluklar nedeniyle beşeri sermaye ile büyüme arasındaki ilişki tam olarak ampirik çalışmalar ile desteklenememiştir. Mikroekonomik düzeyde ise, bireylerin işgücü piyasası çıktıları beşeri sermayelerine bağlıdır. İktisat literatüründe beşeri sermaye (belirli eğitim düzeyi) ile kazançlar arasındaki pozitif ilişkiyi, beşeri sermayenin verimlilik üzerinde etkisinin pozitif yönde olduğunu gösteren birçok çalışma (Denison, 1962; Kendrick 1976; Jorgenson ve Griliches, 1967) mevcuttur. Bu çalışmalar genel olarak daha fazla eğitim alan kişilerin, almayanlara göre daha güçlü ve / veya daha fazla motive oldukları ve bu nedenle daha fazla kazanç sağladıkları; eğitimsel kazanımların doğrudan üretkenliği artırmak yerine daha üretken işçileri tanımlayarak bir sinyalleme işlevi yerine getirdiği görüşünü paylaşmaktadır.

Beşeri sermaye teorisinin ekonomik büyüme literatüründeki gelişimi iki ampirik probleme cevap olmuştur. Bunlardan ilki Neoklasik büyüme teorisinin büyüme sürecini açıklamadaki yetersizliği, diğeri ise çalışanların gelir farklılıkları sorunudur.

1.5.1. Klasik Yaklaşım ve Beşeri Sermaye

Smith'in beşeri sermaye teorisine kaynaklık eden görüşü, işbölümü çerçevesinde uzmanlaşmaya verdiği önem, nitelikli emek-niteliksiz emek ayrımı ve emek ücretleri üzerine olmuştur. Smith'in bireysel gelirlerdeki farklılıkların nedenlerine yönelik görüşlerine göre, eğitimin bireylerin mesleki statülerine ve bireysel ücret farklılığına etkisi vardır. Smith'in düşüncesinde önemli olan nokta üretken emeğin sermaye birikimine destek olan emek olmasıdır (Hunt, 2005:93-

94). Smith'in emeğe dair yapmış olduğu analiz sabit sermaye olan makine metaforu vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. Bu benzetme metafor düzeyinde kalmış ve nitelikli emekten beşeri sermaye olarak bahsetmemiştir (Şahin, 2010).

Smith ve Ricardo farklı kalitedeki emeğe farklı şekilde ödeme (ücret) yapılacağını kabul ederek farklı emek türlerinin değerini emekçinin görelî ustalığının ve kullanılan emeğin yoğunluğunun belirleyeceğinin altını çizmişlerdir. J. S. Mill, bir becerinin başkasına aktarılması işinin üretken kabul edilmesi gerektiğini savunmuştur. Beşeri sermaye teorisi açısından Mill'e göre, bir işçinin eğitilmesi için verilen emek nihai sonucu maddî üründe bir artış sağlamak koşuluyla üretkendir. Sermaye birikimi açısından bakıldığında emeğin üretken olması tartışmanın en temel noktasıdır. İktisatçıların üzerinde durmadıkları basit gerçek şu ki insanlar kendilerine oldukça kapsamlı yatırımlar yapmaktadır. İnsana sermaye olarak bakan iktisatçılardan Smith, bireylerin tüm edinimlerinin ve yararlı yeteneklerinin ülke sermayesinin bir parçası olduğunu belirtmiştir. Beşeri sermaye teorisyenleri, Smith'e merkezi bir önem vermekle birlikte, Smith'in *Milletlerin Zenginliği*'ndeki çıkarları, bireysel tercihlerle karakterize ederek Smith'in düşüncesinden koparlar. Çünkü bu noktada emekçinin geliri ücret olmaktan çıkar, bireysel tercihler sonucunda yapılan yatırımın getirisine yani kara dönüşür (Şahin, 2010).

Beşeri sermaye yatırımının gelire etkisine farklı bir açıdan değinen Malthus ve Ricardo nüfus artışının zenginlik değil problem yaratacağını savunmuşlardır. Malthus'a göre nüfus artışı azaltılarak milli gelir yükseltilebilir ya da seviyesi korunabilir. Kişilerin iyi bir yaşam sürmeleri için yeterli eğitimi alması gerekir. Ricardo da nüfus artışının önlenmesi için az çocuk fikrinin alışkanlık haline gelmesi gerektiği, bunun ise ancak insanların eğitilmesi ile sağlanabileceğini vurgulamıştır. Senior'a göre gelir düzeyi düşük insanlar daha iyi koşullarda yaşamak için daha az çocuk sahibi olacaklardır. Ailelerin kendi çocuklarının geleceğini iyi değerlendiremeyecekleri bu nedenle de devletin eğitime müdahale etmesi ve çocuk işçi çalıştırmalarına engel olması gerektiği ifade edilmiştir (Tepecik, 2000:11).

1.5.2. Neoklasik Yaklaşım ve Beşeri Sermaye

Beşeri sermaye teorisi temellerini bulduğu klasik çağdan sonra Neoklasik çağda iki farklı ancak birbirini tamamlayıcı yönde gelişme eğilimi göstermiştir. Bunlardan birincisi, Schultz, Denison, Griliches ve takipçilerinin kullandığı büyüme ve verimliliğinin kaynağını analiz etme yönü; ikincisi ise Mincer, Becker ve takipçilerinin bireysel gelir dağılımında ve genel denge analizlerinde kullandıkları beşeri sermaye faktörüdür (Sahota,1978:11).

Neoklasik yaklaşımın beşeri sermaye teorisi açısından önemli bir varsayımı klasiklerden farklı olarak işgücünün heterojen olmasıdır. İşgücünü oluşturan bireyler arasındaki ücret, bireylerin sahip

oldukları niteliklere yani verimliliklerine göre belirlendiğinden piyasada oluşan ücret farklılıkları farklı nitelikli çalışanlardan kaynaklanmaktadır (Tepecik, 2000:19).

➤ Mincer Modeli

Mincer (1958), beşeri sermaye yatırımı farklılıklarına dair bireysel gelir dağılımında serbest seçime konu olan yatırım süreci varsayımı altında teorik bir model önermiştir. Modele göre meslekler arası farklılıklar eğitim farklılıkları fonksiyonundan kaynaklanmaktadır. Bir yıllık eğitimin, bir yıl içinde geçerli olacak kazanç süresini kısalttığı varsayılmıştır. Meslek içi farklılıklar beşeri sermaye yatırımı konseptinden ve özellikle de iş deneyiminden kaynaklanmaktadır. Eğitim maliyeti eğitim sürecinin uzunluğuna iki yolla bağlıdır. Birincisi ve en önemlisi eğitim için kazançların ertelenmesi, ikincisi ise eğitim hizmetleri ve teçhizatın (dersler ve kitaplar gibi) maliyetidir.

Mincer (1958), ortalama çalışma süresinin en kısa olduğu meslek gruplarının daha yüksek eğitim süresi ve deneyim gerektirdiğini ve bu işlerin daha yüksek kazançlar sağladığını belirtmiştir. Diğer bir deyişle nitelikli meslek grubundaki bireyler yaşamlarının daha az bölümünü işgücünde geçirmektedir (Mincer 1958:284).

Mincer (1958) modelinin amacı, yıllık kazanç dağılımını işgücündeki bireylerin eğitimlerinin dağılımının tek bir fonksiyonu haline getirmektir. Mincer (1958), öğrenme sürecinin okulu tamamlamakla bitmediğini, iş deneyiminin öğrenme sürecinin en önemli parçası olduğunu belirtmiştir. Daha fazla yetenek ve deneyim zaman ile elde edilirken kazanç artmaktadır. Yaşın artması ile hem fiziksel hem de zihinsel işlerde üretim performansı düşeceğinden kazanç da azalacaktır. Bu nedenle kazanç fonksiyonu eğrisi ters U şeklinde bir eğri sergiler. Eğitimdeki farklılıklar meslekler arasında olduğu gibi kazanç düzeyi farklılıkları ile tazmin edilmektedir (Mincer, 1958:287). Mincer (1958,1974), beşeri sermayeyi ortalama okullaşma yılının bir fonksiyonu olarak makro denklem formu kullanarak (1.34)'da verildiği gibi ölçmüştür:

$$H = e^{p(s)} \quad (1.34)$$

(1.34) numaralı eşitlikte s , ortalama okullaşma yılı; p , eğitimin getiri oranı ve e ise etkinlik endeksidir. Mincer eğitimin getiri oranını, iki kazanç akışının (eğitim ile ve eğitimsiz) şimdiki değerini eşitleyerek tahmin eder. Mincer'in modeli, okuldaki her yıl için kazançların iskonto oranına göre çarpımsal olarak arttırılacağını önerir.

Mincer (1974,1976), ömür boyu gelirlerin bugünkü değerinin belirlenmesinde okul eğitiminin ve iş başında yetişmenin ya da okul sonrası eğitimin katkılarını saptamaya çalışmıştır. Mincer'e göre eğitim, bireyin işgücü piyasasına girmesini geciktirir. Ancak kişilerin toplam çalışma süreleri aynıdır

ve eğitim süresi uzun olan mesleklere sahip bireylerin kazancı daha yüksektir. Mincer, kişisel yatırım harcamaları konusunda verilerin sınırlı olması, buna karşılık kişilerin öğrenim sürelerine ilişkin verilerin bolluğu ve yorumundaki kolaylıklar nedeniyle, kazanç denklemlerinde açıklayıcı değişken olarak beşeri sermaye yatırım harcamalarının parasal değeri yerine yatırıma ayrılan zamanı kullanmıştır. Mincer'in kazanç fonksiyonu, farklı eğitim düzeylerinde eğitimin getirisinin hep aynı olduğunu varsaymaktadır. Ancak daha sonra yapılan çalışmalar, farklı eğitim seviyelerinin çalışanlara farklı yetenekleri kattığını ve farklı getiriler sağladığını göstermiştir. Mincer'in yarı logaritmik kazanç fonksiyonu (1.35) numaralı denklemdeki gibi ifade edilmektedir.

$$\log y = \alpha + \beta s + \gamma x + \delta x^2 + e \quad (1.35)$$

(1.35) numaralı eşitlikte s , bitirilen eğitim kademesini (yıl); x , deneyimi (yıl); y ise x tecrübe ve s eğitim yılına sahip bireyin net kazancını göstermektedir. β , eğitimin getiri oranı olarak ifade edilmekte ve $\gamma > 0$ ile $\delta < 0$ olması beklenmektedir. Tecrübe bilgisinin doğrudan ölçülmesinin güç olması sebebiyle Mincer “potansiyel tecrübe” olarak adlandırdığı bir formülasyon önermiştir.

$$x = A - s - 6 \quad (1.36)$$

(1.36) numaralı eşitlikte A bireyin yaşını göstermektedir. Bu formülasyona göre Mincer bireyin okulu bitirdikten hemen sonra işe başladığını varsaymaktadır.

➤ Schultz Modeli

1960 yılında Shultz şöyle belirtmiştir:

“Eğitime, insana yapılan bir yatırım olarak bakılmasını öneriyorum. Eğitim, onu alan kişinin artık bir parçası olduğundan, ona beşeri sermaye olarak bakacağım ve eğitim kişinin ayrılmaz bir parçası haline geldiğinden kurumumuzun malı olarak görülemez, satın alınamaz ya da satılamaz. Yine de, eğer bir değer yargısı getiriyorsa, bu bir sermaye şeklidir”(Schultz, 1993:115).

Schultz (1961), ekonomik büyümede meydana gelen değişimin açıklanamayan kısmını “bilgisizliğimize verilen isim” olarak adlandırdığı “artık faktöre” dayandırarak, üretim fonksiyonu yardımıyla “artık faktör”ün en önemli açıklayıcısının beşeri sermaye olduğunu ileri sürerek modern beşeri sermaye teorisinin temelini atmıştır. Schultz (1961) ulusal çıktıdaki artışların genellikle kaynak, iş saati ve arttırılabilen fiziksel sermayedeki artışlar ile karşılaştırıldığını; beşeri sermaye yatırımının muhtemelen bu farkın ana açıklayıcısı olduğunu savunmuştur. Tüketim olarak adlandırdığımız birçok şey beşeri sermaye yatırımını oluşturmaktadır. Eğitime yapılan doğrudan harcamalar, sağlık, daha iyi bir iş fırsatına sahip olabilmek için yapılan iç göçler, yetişkin öğrencilerin vazgeçtikleri kazançlar ve iş başında eğitim alan işçiler beşeri sermaye yatırıma

verilebilecek örneklerdir. Schultz (1961), beşeri sermayeye yapılan bu yatırımların kişi başına reel kazançların artmasına neden olan en etkileyici faktör olduğunu ifade etmiştir.

Schultz (1961), kazançlardaki büyük farklılıkların önemli kısmının sağlık ve eğitim farklılıklarından kaynaklandığını savunmuştur. Okuma-yazma bilmeyen niteliksiz ya da düşük seviyede yeteneğe sahip ve daha az sağlıklı bireylerin ücretlerinin de daha az olduğunu, yani ücretlerdeki farklılıkların beşeri sermaye yatırımındaki farklılıklar ile açıklanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca gelir yaş eğrisi nitelikli bireylerde niteliksiz bireylere kıyasla daha diktir. Schultz, taşınma konusunda yaşlılara göre daha hazır olan genç bireylerin yaptıkları göç maliyetinin de beşeri sermaye yatırımı olarak düşünülebileceğini ifade etmiştir. Çünkü iş fırsatlarını değerlendirmek için çalışanların yaptıkları göç büyümenin bir kaynağı olarak görülebilir.

Schultz (1961), büyümenin ön koşulunun gelir-sermaye oranındaki artışa bağlı olmadığını ve büyümenin büyük bir kısmına beşeri sermayenin kaynaklık ettiğini ifade etmiştir. Ölçek ekonomilerindeki eksiklik ve kusur, hesaba katılmayan insan kapasitesindeki gelişmeler ile karşılaştırıldığında, girdi ve çıktı büyüme oranları arasındaki uyumsuzluğun küçük bir kaynağını oluşturmaktadır (Schultz, 1961:6).

Beşeri sermaye ifadesini ilk kullanan iktisatçı olmamasına rağmen Solow artığı ile beşeri sermaye bağlantısını kuran ilk iktisatçı Schultz'tur (Griliches, 1996:3). Ekonomik büyüme sürecinde gelire göre sermaye oranını belirleyen tüm temel motiflerin sabit kaldığı varsayımı altında açıklanamayan büyümenin gelire göre artan tek sermaye yani beşeri sermaye stoğundan kaynaklanması gerekir (Schultz,1962:1; Tepecik, 2000:19). Schultz'un beşeri sermaye modelinin elde edilmesinde $Y = f(K, L)$ şeklindeki üretim fonksiyonunun zamana göre diferansiyeli alındığında (1.37) numaralı eşitlik elde edilir:

$$\frac{dy}{dt} = \frac{dk}{dt} fK + \frac{dl}{dt} fL \quad (1.37)$$

(1.37) numaralı eşitlikte fK ve fL sırasıyla sermayenin ve emeğin üretimden aldıkları payları göstermektedir. Büyüme oranının elde edilmesi amacıyla (1.37) numaralı eşitliğin tüm elemanları üretim Y 'ye bölüldüğünde (1.38) numaralı eşitlik elde edilir.

$$\frac{1}{Y} \frac{dy}{dt} = \frac{dk}{dt} \frac{fK}{Y} + \frac{dl}{dt} \frac{fL}{Y} \quad (1.38)$$

(1.38) numaralı eşitlikte $gy = \frac{1}{Y} \frac{dy}{dt}$ olmak üzere; gy , üretimdeki artış yani büyüme oranını vermektedir. (1.38) numaralı eşitliğin L ile çarpılıp L 'ye bölünmesiyle (1.39) numaralı eşitlik elde edilir.

$$gy = \frac{1}{Y}fk + g_Ls_L \text{ veya } gy = kfK + g_Ls_L \quad (1.39)$$

(1.39) numaralı eşitlikte $\frac{dk}{dt} = I$, $g_L = \frac{1}{L} \frac{dL}{dt}$, $s_L = \frac{fL}{Y}$, $k = \frac{I}{Y}$ olmak üzere; I , yatırım oranını; fk , sermayenin marjinal çıktısını; g_L , emeğin büyüme oranını; s_L , emeğin toplam üretimdeki payını ve k , yatırım çıktı oranını ifade etmektedir. (1.39) nolu eşitlikte sermayeyi (K) fiziksel K_m ve beşeri sermaye K_h olarak ikiye ayırarak Schultz (1.40) numaralı modeli elde etmiştir.

$$gy = \frac{lm}{Y}rm + \frac{lh}{Y}rh + g_Ls_L \quad (1.40)$$

(1.40) numaralı eşitlikte $\frac{lh}{Y}$, eğitim yatırımının ulusal gelire oranını; r , eğitimin getiri oranını göstermektedir. $\frac{lh}{Y}rh$, eğitimin büyümeye katkısını ifade etmektedir. Farklı eğitim düzeylerine göre eğitimin büyümeye katkısı ilk p , orta s ve yüksek h olarak alındığında $\frac{lh}{Y}rh$ (1.41)'deki gibi formüle edilir:

$$\frac{lh}{Y}rh = \frac{lp}{Y}rp + \frac{ls}{Y}rs + \frac{lh}{Y}rh \quad (1.41)$$

(1.41) numaralı eşitlik (1.40) numaralı eşitlikte yerine konulduğunda Schultz Modeli (1.42)'deki gibi yazılır:

$$gy = \frac{lm}{Y}rm + \frac{lp}{Y}rp + \frac{ls}{Y}rs + \frac{lh}{Y}rh + g_Ls_L \quad (1.42)$$

Eğitimin büyümeye katkısının ölçülmesinde üretim fonksiyonundan yola çıkarak ulaşılan (1.42) numaralı eşitlik Schultz tipi üretim fonksiyonu olarak ifade edilmektedir (Schultz, 1971). Schultz yüksekokul/lise ve üniversite mezun sayısının zamanla artmış olmasına rağmen eğitimin getirisinin hala önemli olduğunu ve en düşük tahminlerin alt sınırlarının bile bu eğitimlerin getirisinin beşeri olmayan sermayenin getirisine çok yakın olduğunu belirtmiştir.

➤ Becker Modeli

Becker (1962), beşeri sermaye yatırımının gelecekteki reel gelir üzerindeki etkilerini araştırmış ve araştırmasının odağına iş başında eğitimi koyarak, bunun ücretlerin en büyük açıklayıcısı olduğunu, okul eğitiminin ise hem ücretleri hem de tüketimi etkilediğini savunmuştur.

Fiziksel ve zihinsel yetenekleri geliştirmek amacıyla yapılan beşeri sermaye yatırımları reel gelir beklentilerini arttırmaktadır. Beşeri sermaye yatırımı ile ilgili olarak maddi olmayan kaynaklarla olan yakın bağ, bireyler arasındaki gelir eşitsizliğini anlamada yardımcı olabilir.

Gelecekteki reel geliri etkileyen faaliyetlerin değerini "kaynakların insanda gömülmesi" yoluyla tahmin ederek beşeri sermaye yatırımının etkilerini tahmin etmiştir (Becker, 1962:9). Eğitim, iş başında eğitim, sağlık yardımı ve piyasa hakkında edinilen bilgiyi (diğer bilgi) gelecekteki gerçek geliri etkileyebilecek etkinlikler olarak gören Becker'ın iş başı eğitimde getiriye ölçmek için geliştirdiği klasik formül (1.43)'deki gibidir.

$$MP + G = W + C \quad (1.43)$$

(1.43) numaralı eşitlikte MP , emeğin marjinal ürünü; G , firmalardan toplanan eğitim getirisinin şimdiki değeri; W , ücretler; C , firmalar için eğitim maliyetidir. Okullaşmanın dolaylı maliyeti ile kazancı arasındaki farkın önemini vurgulayarak, eğitimin getirisini ölçecek gerçek kazançlar ile doğrudan okul masrafları arasındaki farkı ölçecek (1.44)'deki basit formülü önermiştir.

$$W = MP - k \quad (1.44)$$

(1.44) numaralı eşitlikte MP , emeğin gerçek marjinal ürününü; k , eğitimin doğrudan maliyetini ve W , net kazançları göstermektedir. Gözlenen kazançlar beşeri sermayenin brüt getirisi olduğundan bu kazançlar miktar ve getiri oranı değişikliklerinden etkilenir. Yatırım dönemi kazançları (Y) (1.45)'deki eşitlik ile basit bir şekilde yaklaştırılabilir:

$$Y = X + rC \quad (1.45)$$

(1.45) numaralı eşitlikte C , toplam yatırım maliyetleri ölçümleri; r , ortalama getiri oranı ve X , beşeri sermaye yatırımı olmadığı durumdaki kazançları göstermektedir. X 'in dağılımının ihmal edildiği durumda Y , C sabitken sadece r 'ye bağlı olacaktır. Bu durumda yetenek, beşeri sermayenin ortalama getiri oranı ile ölçülecektir (Becker,1962:46).

Becker, bireylerin gelir farklılıklarının beşeri sermaye ele alındığı ve getiri oranının tahmin edilmesine yönelik bir model öne sürmüştür. ABD'deki üniversite ve lise eğitimlerine olan içsel getiri oranını tahmin etmek için yaptığı çalışmada iktisadi açıdan oldukça büyük bir boşluğu doldurmuştur. Modelde kazançların yaş ile birlikte azalan oranda arttığını ve bu artış ve gecikme oranının beceri düzeyiyle pozitif yönde ilişkili olacak şekilde eğilim gösterdiğini ortaya koymuştur.

Becker (1962), iş başında ya da dışında eğitim üzerinde durarak beşeri sermayenin kazançlar üzerindeki etkisini farklı yaş grupları ile açıkça ortaya koymuştur. İş başı eğitim analizine göre her çalışan belirli bir dönem için işe alınmış ve hem emek hem de mal piyasasının tam rekabet olduğu varsayılmıştır. Rekabet piyasalarında çalışanlar kendi eğitim maliyetlerini ödemekte ve bu maliyetlerin hiçbiri firmalar tarafından karşılanmamaktadır. Bireyler, zamanlar ya da bölgeler

arasındaki ücret farklılıklarının genellikle fiziksel sermaye, teknolojik bilgi, yetenek ya da kurum farklılıklarından kaynaklandığı ifade edilmektedir. Ancak Becker (1962), beşeri sermaye yatırımının da gözlenebilen kazançlar üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermiştir.

Daha yetenekli ve eğitilmiş bireylerin yaş-kazanç profilleri yükselme eğilimi gösterirler (Becker, 1962:43). Ayrıca ihracata dayalı ekonomilerde ücretler ithalata dayalı ekonomilere göre daha yüksek olabilmektedir. Çünkü ihracata dayalı ekonomiler daha yetenekli ve daha sağlıklı çalışanlara sahiptir (Becker, 1962:44).

➤ Denison Modeli

Denison (1962), beşeri sermaye teorisine yönelik yaptığı çalışmada beşeri sermayenin büyüme üzerindeki etkisini ortaya atmıştır. Neoklasik iktisadın varsayımları, artığın (Solow) büyük bir kısmının, eğitime yatırımdan kaynaklı üretim sürecindeki işgücünün kalitesindeki artışla açıklanabileceğini ileri sürmüştür. Denison yaklaşımında, yatırım ya da üretim sürecinde eğitimin niteliksiz işgücünü nitelikli işgücüne dönüştürdüğü ve insanın niteliklerini ortaya çıkardığı varsayımı yapılmaktadır (Gümüş, 2004:68). Modelde tanımlanan üretim fonksiyonu (1.46)'daki şekilde ifade edilmektedir.

$$Y = AL^{\alpha}K^{\beta} \quad (1.46)$$

(1.46) numaralı eşitlikte Y , üretimi; L , emek girdisini (emek-saat); K , sermaye girdisini; α ve β sırasıyla emeğin (L/Y) ve sermayenin (K/Y) üretimdeki payını; A , artık faktörü (teknolojik gelişmeler ya da faktör verimliliğindeki artış) temsil etmektedir. (1.46) numaralı üretim fonksiyonu logaritmik formda yazıldığında (1.47) numaralı eşitlik elde edilir.

$$\ln Y = A + \alpha \ln L + \beta \ln K \quad (1.47)$$

(1.47) nolu logaritmik formun türevinin alınması sonucunda büyüme oranı (1.48) numaralı eşitlikteki gibi yazılır.

$$g_Y = A + \alpha g_L + \beta g_K \quad (1.48)$$

(1.48) numaralı modelde ölçeğe göre sabit getiri ($\alpha + \beta = 1$) geçerlidir. Yani, neoklasik iktisadın ilkelerine uygun olarak, tüm milli gelirin, faktörlerin marjinal verimliliklerine uygun bir şekilde iki temel üretim faktörü arasında dağıtıldığı varsayılmaktadır (Tunç, 1997:168).

Denison (1974), (1.46) numaralı modeli geliştirerek üretim fonksiyonunda emeği (N), homojen emek (L) ve beşeri sermaye (H) olacak şekilde ikiye ayırmıştır. İşgücünün kalitesini etkileyen faktörleri (H) başta eğitim olmak üzere çeşitli demografik özelliklere göre sınıflandıran Denison'un beşeri sermayeyi dahil ettiği üretim fonksiyonu (1.49) numaralı denklemde gösterilmiştir.

$$gy = A + \alpha g_L + \theta g_H + \beta g_K \quad (1.49)$$

Denison, çıktı büyümesinde, üretime katılan faktörlerin kalitesindeki özellikle de emek faktörünün kalitesindeki artışın etkili olduğunu savunmuştur. Farklı seviyelerdeki eğitim düzeylerinin işgücü kalitesini arttıran en önemli faktörün olduğunu ileri sürmüştür (Denison, 1974'den aktaran: Gümüş, 2004:69).

➤ Genişletilmiş Solow Modeli (Mankiw-Romer-Weil, MRW)

Mankiw-Romer-Weil (1992), Neoklasik büyüme modeline yönelik gereksiz şüphelerin bulunması, yapılan çalışmaların taraflı olması ve fiziki sermayenin büyüme üzerinde atfedilen öneminin abartılı olması gibi nedenler dolayısı ile literatürdeki çalışmaların beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ortaya koyamadığını ileri sürerek bu kapsamda yeni bir model ortaya atmışlardır (Mankiw-Romer-Weil,1992:420). MRW modeli olarak ifade edilen model, beşeri sermayenin eklenmesi ile Solow modelinin genişletilmesinden ibarettir.

$$Y = AK^\alpha H^\beta L^{1-\alpha-\beta} \quad \alpha + \beta < 1; \alpha > 0; \beta > 0 \quad (1.50)$$

(1.50) numaralı eşitlikte beşeri sermaye H , zaman içerisinde birikebilen bir faktördür. H birikmese bile, ülkeler arasındaki okullaşma farklılıkları, ülkeler arasındaki kişi başına düşen GSYH farklılıklarını kısmen açıklamaktadır. $L = \bar{L} = 1$ olarak alındığında GSYH, kişi başına düşen GSYH'ya eşit olur. Aynı denge durumu sermaye/çıktı oranına sahip iki ülkeyi i ve j ele alalım:

$$\frac{K_i^{ss}}{Y_i^{ss}} = \frac{K_j^{ss}}{Y_j^{ss}} \quad (1.51)$$

i ülkesinin durağan durum çıktı düzeyinin j ülkesine oranı (1.52) numaralı eşitlikteki gibi verilir.

$$\frac{Y_i^{ss}}{Y_j^{ss}} = \left(\frac{AH_i^\beta}{AH_j^\beta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (1.52)$$

Dolayısıyla, iki ülke arasındaki kişi başına GSYH farkı, bu durumda okullaşma farklılıklarıyla tamamen açıklanmaktadır. Beşeri sermayenin fiziki sermaye gibi birikimli olduğu varsayıldığında, beşeri ve fiziki sermaye birikimine sahip tam model üç eşitlik halinde aşağıdaki gibi özetlenir:

$$Y = AK^\alpha H^\beta \quad (1.53)$$

$$\frac{dK_t}{dt} = s_k Y_t - \delta K_t \quad (1.54)$$

$$\frac{dH_t}{dt} = s_h Y_t - \delta H_t \quad (1.55)$$

Son iki denklem sırasıyla K_t ve H_t ile bölüldüğünde aşağıdaki durağan durum değerleri elde edilir:

$$K^* = \left(\frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta}{\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}} \quad (1.56)$$

$$H^* = \left(\frac{s_k^\beta s_h^{1-\beta}}{\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}} \quad (1.57)$$

ve

$$Y^* = \left(\frac{s_k^\alpha s_h^\beta}{\delta^{\alpha+\beta}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}} \quad (1.58)$$

Böylece Solow modeli gibi kişi başına GSYH'nın uzun dönemli büyümesi, azalan getirilerden fiziksel ve beşeri sermaye birikimine kadar devam eden MRW modeli tarafından öngörülmemektedir. Bununla birlikte, MRW modeli, olumlu bir beşeri sermaye birikimi sağlayacak bir hükümet politikasının, uzun vadede pozitif bir büyüme oranını garanti edeceğini de ima etmektedir.

MRW'ye göre beşeri sermaye büyümeyi uzun dönemde %50 oranında açıklamaktadır. Beşeri sermaye birikimi, azalan getirilerin fiziksel sermaye birikimine etkilerini azaltarak kararlı duruma yakınsamayı yavaşlatır. Beşeri sermaye olmaksızın ne uluslararası gelir farklılıkları ne de uygulamalı yakınsama oranları belirlenebilir (Mankiw-Romer-Weil, 1992:433).

1.5.3. İçsel Büyüme Yaklaşımı ve Beşeri Sermaye

İçsel büyüme modellerinin ortak çıkış noktası, neoklasik iktisadın egemen büyüme yaklaşımının da etkisiyle, fiziki sermayeye çok uzun on yıllardır verilen önemin abartılı olduğu, uzun vadeli büyüme açısından asıl önemli olan üretim faktörünün beşeri sermaye olduğudur (Kibritçioğlu, 1998:223).

➤ Nelson ve Phelps Modeli

Nelson ve Phelps (1966), eğitimin ana rolünün yeni faaliyetler, yeni ürünler, yeni teknolojiler oluşturmak için ya da yeni teknolojileri oluşturmak için bireylerin buluş yapma kapasitelerini arttırmak olduğunu kabul etmektedirler. Bu yaklaşım ile eğitim ile teknolojik değişimi birbiri içine geçmiş süreçler olarak görmüşlerdir (Tepecik, 2000:28).

Teknolojik süreçte ya da dinamik ekonomide, üretim yönetimi değişime adaptasyon gerektiren bir işlemdir ve bir yönetici ne kadar eğitimliyse, yeni üretim yöntemlerine geçiş o kadar hızlı olacaktır. Basit olarak hipotez, eğitimli insanların iyi inovasyonlar gerçekleştirdiği ve böylece teknolojik yayılım sürecini hızlandırdıkları şeklinde kurulmuştur (Nelson ve Phelps, 1966:70).

Hipoteze göre eğitimli bireyler güzel yenilikler yapmakta, eğitim teknolojik yayılım sürecini hızlandırmaktadır. ABD tarımı için yapılan uygulamada, kısmen daha yüksek eğitimli çiftçilerin üretimsel yenilikleri daha az eğitimli çiftçilere göre daha erken benimseme eğiliminde olduğu görülmüştür (Nelson ve Phelps, 1966:70).

Yeni teknolojilerin adaptasyonu bilgi yayılması aracılığıyla ortaya çıkar. Verimlilik büyümesi (1.59) numaralı eşitlikteki denklem formunda verildiği gibidir.

$$\dot{A} = f(H)(\bar{A} - A) \quad (1.59)$$

(1.59) numaralı eşitlikte \bar{A} , sınır teknolojisini ve H , ülkedeki mevcut beşeri sermaye stoğunu göstermektedir. Beşeri sermayenin daha yüksek bir stoğu, bir ülkenin sınır teknolojisini yakalamasını kolaylaştırarak büyümeyi teşvik eder.

Eğitim süreci, beşeri sermayenin hamili olan eğitimli bireyler içinde yatırımın bir eylemi olarak görülebilir. Önerilen modellere göre teknoloji olarak daha ileride olan ekonomilerde eğitimin getiri oranı daha büyüktür. Buna göre toplum maddi sermaye ile ilgili olarak daha fazla beşeri sermaye inşa edebilir. Modelle ilgili bir diğer çıkarım ise, eğer yenilikler dışsallıklar üretiyorsa, eğitim de yeniliklerin uyarması ile dışsallık üretir. Bu nedenle eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki rolü eğitimin özel ve sosyal getiri oranı arasındaki farkın mümkün diğer bir kaynağını göstermektedir. Üretim fonksiyonundaki eğitimsel kazanımların bazı endekslerinin açık olarak eklenmesi eğitim ve üretim dinamiği arasındaki ilişkinin yanlış belirlenmesine yol açabilir (Nelson ve Phelps, 1966:75).

➤ Benhabib-Spiegel Modeli

Benhabib ve Spiegel (1994), Nelson ve Phelps yaklaşımından esinlenerek beşeri sermaye birikimi ile TFV arasındaki ilişkiyi açıklayacak modeller önermişlerdir. Benhabib ve Spiegel (1994) beşeri sermayenin yalnızca ileri teknolojilere adaptasyonu kolaylaştırmakla kalmayıp, aynı zamanda sınırda inovasyonu kolaylaştıran Nelson-Phelps (1966) modelinin biraz geliştirilmiş bir versiyonunu test etmişlerdir (Aghion ve Howitt, 2009:298).

Nelson ve Phelps (1966)'nın belirttiği gibi, beşeri sermaye, büyüme muhasebesindeki bir başka faktör olarak ele alınarak rolü yanlış belirlenebilir. Bu nedenle Benhabib ve Spiegel (1994) beşeri sermaye düzeylerinin iki kanal vasıtasıyla toplam faktör üretkenliğini doğrudan etkileyebilecek alternatif bir model sunmuşlardır: Romer (1990a)'ı takiben, beşeri sermayenin, ulusların yerli üretime uygun yeni teknolojileri yenileme kapasitesini belirleyerek üretkenliği doğrudan etkileyebileceği varsayılmıştır. Ayrıca Nelson ve Phelps (1966) modeli, beşeri sermaye düzeylerinin teknolojik yakalama (catch-up) ve yayılma hızını etkilemesi için uyarlanmıştır (Benhabib ve Spiegel, 1994:144-145).

Benhabib ve Spiegel, yakınsama sürecinde teknolojinin uzun dönemli büyümesinin dışsal olmadığını ve bunun lider ülkenin teknolojik büyümesi olduğunu ileri sürerek teknolojik gelişmeyi içselleştirmişlerdir. Formun dinamik denklemi (1.60) numaralı eşitlikteki gibidir.

$$\frac{\dot{A}_i}{A_i} = g(H_i) + c(H_i) \left[\frac{\text{Max}_j - \dot{A}_i}{A_i} \right] \quad i = 1, \dots, n \quad (1.60)$$

(1.60) numaralı eşitlikte \dot{A}_i , lider ülkenin, A_i ise ele alınan ülkenin teknoloji seviyesini temsil eder. $g(H_i)$, içsel büyüme oranı ve c , yakalama katsayısı olmak üzere, H_i 'nin artan bir fonksiyonudurlar. İçsel büyüme unsuru $g(H_i)$, teknolojiyi doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, eğitim düzeyi yalnızca bir ülkenin kendi teknolojik yeniliklerini geliştirme yeteneğini değil, aynı zamanda başka ülkelerde geliştirilen teknolojileri uyarlama ve uygulama kabiliyetini de arttırmaktadır (Benhabib ve Spiegel, 1994:156).

Benhabib ve Spiegel'in alternatif modelinin ampirik sonuçları açısından önemi, kişi başı gelir büyümesinin belirlenmesinde büyüme oranlarından ziyade, düzeydeki beşeri sermaye stoklarının rol oynamasıdır (Benhabib ve Spiegel, 1994:166).

➤ Lucas Modeli

Lucas (1988), Uzawa (1965)'yı takiben beşeri sermaye üretim sektörü ve fiziki sermaye üretim sektörü olmak üzere iki sektörlü içsel bir model önermiştir. Solow ve Denison'un büyüme modellerinde teknolojik yeniliklere gerekenden fazla önem verildiğini ve teknolojik yenilik dışındaki

diğer etkenlerin göz ardı edildiğini eleştiren Lucas, bu tarz Neoklasik büyüme modellerinin büyüme açıklama yetersiz kaldığını vurgulamıştır (Lucas, 1988:7). Beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini içerecek iki uyarılma sunan Lucas'a göre asıl önemli olan verimliliği arttırmaya yönelik "bilgi"dir ve teknolojik yeniliğin kaynağı ise beşeri sermayedir. Modele göre bireysel yetenekler işgücü verimliliğini arttırmakta ve yeteneklerin nesiller arası aktarımı sağlanmaktadır. Ebeveynlerin sahip oldukları beşeri sermaye birikimi arttıkça bireylerin beceri kazanma olasılıkları da artmaktadır.

Teknoloji düzeyinin sabit, teknolojik yeniliklerin model kapsamı dışında tutulduğu, tek bir malın üretildiği, iki tür sermayenin (fiziksel ve beşeri sermaye) olduğu, tüm bireylerin beşeri sermaye düzeylerinin aynı ve ülkelerarası teknolojik farklılıkların yok varsayıldığı Lucas (1988) modeli (1.61) numaralı eşitlikte verildiği şekilde yazılabilir.

$$Y_t = (A, K, L, h) = A_t K_t^\alpha (u_t h_t L_t)^{1-\alpha} h_{a,t}^\gamma, A > 0 \quad (1.61)$$

(1.61) numaralı eşitlikte A , teknoloji düzeyini; K , fiziki sermayeyi; $(u_t h_t L_t)$, etkin işgücünü ya da tüm ekonominin beşeri sermayesini; h_a , işçi başına beşeri sermaye düzeyini ve γ , beşeri sermayenin dışsallık etkisini göstermektedir. Lucas (1988), fiziki sermaye birikiminin Solow modelinde olduğu gibi bireylerin tüketim yerine tasarrufu tercih etmeleri sonucunda oluştuğunu varsayar. Modele göre bireyler sahip oldukları zamanın u kadarını çalışmaya, geri kalan $(1 - u)$ kadarını ise beceri kazanmaya (okula gitmeye) ayırmaktadır. Yani Lucas (1988)'e göre, bireyler çalışmak yerine okula gitmeyi tercih ederek beşeri sermaye birikimlerini gerçekleştirmektedirler. Modelde beşeri sermaye birikimine ayrılan zaman $(1 - u)$ ile beşeri sermaye düzeyi ilişkilendirilmektedir:

$$\dot{h}_t = h_t \delta [1 - u_t], \delta > 0 \quad (1.62)$$

(1.62) numaralı eşitliğe göre, $u_t = 1$ ise birey zamanının tamamını çalışmaya harcamakta ve yeteneklerini geliştirmek için hiç zaman harcamadığından beşeri sermaye birikimi sıfır; $u_t = 0$ ise birey tüm zamanını yeteneklerini geliştirmek için harcayacağından beşeri sermaye birikimi maksimum olacaktır. δ parametresi, elde edilebilecek maksimum beşeri sermaye büyüme oranını göstermekte ve pozitif bir sayı olarak tanımlanmaktadır. Lucas (1988) modeline göre beşeri sermaye birikimine ayrılan zaman arttıkça beşeri sermaye büyüme hızı da sürekli artmakta ve fiziki sermaye birikiminin aksine azalan verimlere tabi olmamaktadır. Yeteneklerin geliştirilmesinde azalan getiri söz konusu olmadığından beşeri sermaye kısıtlama olmaksızın büyür ve dolayısıyla işsel büyüme üretir.

Lucas'ın belki de en kritik hatası (zihinsel) emek, teknolojik yenilik ve ürünler arasında bir ilişki kuramamasıdır. Modelinde “yeni ürünler” vardır; ama “fiziksel mallar” yoktur. Bu durumda, teknoloji veri olduğuna göre “yeni” ürünler yeni teknolojiler sayesinde üretilmemektedir. O zaman “yeni ürünler” nereden gelmektedirler? Eğitim olmadığına ve beşeri sermaye birikimi “yeni ürünler” ortaya çıktıktan sonra yaparak-öğrenme yöntemiyle artmaya başladığına göre yeni ürünlerin kaynağı beşeri sermaye olamaz. Aslında beşeri sermaye ile teknolojik yenilikler, sermaye malları ve büyüme arasında doğrudan ve organik bir ilişki vardır. Yani teknolojik yenilikler içeren ürünlerin ve uzun dönem büyümenin kaynağı beşeri sermaye diye bilinen çalışanın bilgi-beceri ve deneyimleridir. Tüm eksiklerine karşın Lucas'ın son modeline göre beşeri sermaye (emeğin niteliği) büyümenin tek girdisi ve nedenidir (Gürak, 2009:116).

➤ Arrow-Romer Modeli

Romer (1986), Arrow (1962)'i takiben “yaparak öğrenme” üzerine içsel bir büyüme modeli önermiş ve dışsallıkların ölçüğe göre artan getirilere yol açtığı fikrini temel almıştır. Uzun dönem büyümenin kaynağı olarak bilgi birikimini işaret eden Romer, içsel teknolojik yenilikli rekabetçi bir dengenin varlığından bahsetmiştir. Azalan getiri varsayımına dayalı modellerin aksine Romer modelinde, büyüme oranlarının zamanla artabileceğini, bu nedenle de zengin ülkelerin sahip oldukları geniş bilgi birikimleri sayesinde her zaman daha fakir ülkelere daha hızlı bir şekilde büyüebileceğini ileri sürmüştür (Üzümcü, 2015:289). Romer'e göre, Solow modelinin aksine fakir ülkelerin zengin ülkeleri yakalaması mümkün değildir ve neoklasik teoremin azalan getiri varsayımı geçerli değildir.

Solow modelinde olduğu gibi Arrow-Romer modelinde de firmaların üretim faaliyetleri ölçüğe göre sabit getiriye tabidir ve sermaye ve emek girdilerine yapılan ödemelerin toplamı çıktının değerine eşittir. Arrow-Romer modeline göre teknolojik ilerleme, yaparak öğrenme ve bilginin yayılması ile ortaya çıkmaktadır. Arrow (1962) tarafından önerilen “yaparak öğrenme” varsayımına göre, bir firmanın yatırım yapması firmanın sermaye stoğunun artmasının yanında firmanın bilgi stoğunun artmasına da neden olur. “Bilginin yayılması” varsayımına göre ise, her firmanın bilgi stoğuna-teknoloji düzeyine diğer firmalar sıfır maliyetle rahatlıkla ulaşabilirler. Bu varsayımlara göre ekonomideki tüm firmaların bilgi-teknoloji düzeyleri aynıdır ve ekonomi açısından bilgi teknoloji düzeyine eşittir (Ünsal, 2007: 244).

Romer (1990a) çalışmasında da, beşeri sermayenin teknolojik ilerlemenin altında yatan, yeni ürün ve fikirleri oluşturacak araştırma sektörünün bir anahtarı olduğunu ve bu nedenle yüksek beşeri sermaye stoğuna sahip ülkelerin yeni ürünleri tanıtmaya oranının çok daha hızlı olduğu ve böylece daha hızlı büyüme eğilimi gösterdiklerini ifade etmiştir.

➤ Barro Modeli

Barro (1990) içsel büyüme kapsamında kamu harcamalarına dayalı sabit getirisi olan bir büyüme modeli önermiş ve kamu altyapı yatırımlarının neden olduğu dışsallıklara dikkat çekmiştir. Barro'ya göre, ülkelerarası yapılan çalışmalar, hükümet harcamaları ve büyüme hakkındaki hipotezleri desteklemektedir (Gürak, 2009:121). Barro (1990) modelinde, kamu sektöründe oluşturulan mal ve hizmetler bir üretim girdisi olarak görülmekte ve üretim fonksiyonunun bu girdiye ve sermayeye bağlı olduğu varsayılmaktadır. Üretim fonksiyonu (1.63) numaralı eşitlikteki gibi yazılmaktadır.

$$y = Ak^{1-\alpha}g^\alpha \quad (1.63)$$

(1.63) numaralı eşitlikte y , kişi başına çıktıyı; k , geniş tanımlı sermayeyi; g ise kişi başına kamu harcamalarını göstermektedir. Modelde sermaye için sabit getiri varsayımı yapılmaktadır. Barro (1990)'a göre kamu politikaları fiziksel ve beşeri sermaye birikimleri üzerinde etkili olabilir. Bu nedenle kapalı ekonomilerde kamu politikaları ortalama büyüme hızını nicel olarak ciddi bir düzeyde etkileyebilir ve bu etki neoklasiklerin ifade ettiği teknolojik yenilik kaynaklı etkiden daha fazladır.

Barro (1991), yetenekli olan bazı bireylerin iletişim kabiliyeti gibi bazı yeteneklerinin getirisinin diğerlerine kıyasla daha yüksek olduğunu işaret etmiştir. Kişi başına beşeri sermaye miktarındaki artış ile beşeri ve fiziki sermaye yatırım oranları ve böylece kişi başına büyüme daha yüksek olacaktır. Ayrıca kişi başına beşeri sermayenin yüksek olması doğurganlık oranını da azaltacaktır (Barro, 1991:409).

➤ Jones Modeli

Jones (1996), Nelson ve Phelps, Mankiw-Romer-Weil, Romer ve Benhabib ve Spiegel modellerini bir araya getirerek Ar-Ge, bilgi oluşumu ve beşeri sermayenin ekonomik büyüme ile arasındaki ilişkinin tek bir model altında incelenmesi gerektiği üzerinde durmuştur (Jones, 1996:14). Jones'a göre farklı dallar gibi görünen bu modeller tek bir model altında birleştirildiğinde, büyümenin açıklanabilen kısmı genişleyecek ve beşeri sermayenin ekonomik büyüme ve kalkınmadaki rolü daha iyi anlaşılacaktır (Jones, 1996:16).

Ekonomide tüketim malı (çıktı), beşeri sermaye malı (deneyim ya da beceri) ve yeni ara sermaye malları (bilgi) şeklinde üç tür mal üretilmektedir (Jones, 1996:3). Çıktı Y , emek L_Y 'yi kullanan rekabetçi firmalar ve ara sermaye malları topluluğu x_i tarafından üretilmektedir. Firmadaki kişi başına beşeri sermaye miktarı, firmanın kullanabileceği ara sermaye malları aralığını

belirlenmektedir. Yani, bu modeldeki beşeri sermaye, gelişmiş ara malları kullanma konusunda beceri veya deneyim olarak yorumlanır. Ortalama beceri düzeyindeki işgücünü (h) çalıştıran firmanın üretim fonksiyonu (1.64) numaralı eşitlikte verildiği gibidir.

$$Y(t) = L_Y(t)^{1-\alpha} \int_0^{h(t)} x_i(t)^\alpha di \quad (1.64)$$

(1.64) numaralı eşitlikte $0 < \alpha < 1$ olmak üzere ortalama beceri düzeyindeki işgücüne (h) sahip firma üretim fonksiyonu ölçeğe göre sabit getirilidir.

Çıktı üretimine bir alternatif olarak bireyler zamanlarını beceri edinmede harcaabilir. Yani, daha gelişmiş ara sermaye mallarını kullanmayı öğrenebilirler. İş başı eğitim, resmi eğitim, çıraklık gibi etkinlikler beceri edinme örnekleridir. Bireylerin beşeri sermaye birikimi (1.65)'de verildiği gibidir.

$$\dot{h}(t) = \mu e^{\theta u(t)} h(t) \left(\frac{A(t)}{h(t)} \right)^\gamma \quad (1.65)$$

(1.65) numaralı eşitlikte $u(t)$, bireyin beşeri sermaye birikimine ayırdığı kısmi zamanı; μ , ratgele pozitif bir sabiti; $A(t)$, bugüne kadar icat edilen ara malların toplam ölçüsü olan teknoloji düzeyini temsil etmektedir (Jones, 1996:4). Eşitliğin son terimi, h cinsinden doğrusaldan daha düşük bir hale getirerek model üzerinde eğrilik yükler. $\gamma > 0$ olduğunda, denklem "geri kalmışlık" için bir avantaj içerir. Daha genel anlamda, beceri kazanmaya harcanan zaman ve "geride kalma" bir ekonomideki verimlilik seviyesi boyunca etkileşime girdiği fikri en azından Nelson ve Phelps (1966)'a kadar uzanır. Model (1.65)'de spesifikasyon için diğer bir etken, ücretlerin okullaşma veya deneyim arasındaki ilişkide mikroekonomik kanıtlarla tutarlı olmasıdır. Mincer (1974) 'e göre, ek bir okul yılı veya ek bir yıllık tecrübe, ücretleri orantılı olarak artırmalıdır. Yani, ücretler ve okullaşma veya deneyim arasındaki ilişki yarı-logaritmik bir formdadır. Eşitlik (1.65) kısaca bu özelliği paylaşıyor (Jones, 1996:5).

Bütünleşik Jones Modeli'ne göre beşeri sermaye sınırsız büyümektedir. Bu sayede bilgi üretilip teknolojik ilerleme sonucu yayılmalar artmakta ve böylece ülkeler arası teknoloji transferine ve bunun sonucunda sınırsız bir ekonomik büyüme gerçekleşmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR

Beşeri sermaye kavramı olarak Petty (1690), Smith (1776)'ya dayansa da iktisat literatürüne girmesi 1950'li yıllara rastlamaktadır. Bu tarihe kadar iktisatçılar emek gücünün veri olduğu ve arttırılmaz olduğunu varsaymaktaydılar. Bu konuda Schultz (1961) ve Denison (1962)'un aynı dönemlere rastlayan eğitim ve iş başında yetiştirmenin bireysel performansa etkileri, yaşam boyu ücretler ve kazanımlar ile ilgili fikir ve modelleri dikkatleri beşeri sermaye üzerine çekmiştir. Becker (1962), beşeri sermaye konusunu verimli ve tutarlı bir teorik model biçiminde geniş bir ampirik araştırma alanı haline getirecek modellemeyi yapmıştır. Becker (1962, 1975) ve Mincer (1974)'ün beşeri sermaye teorisine büyük katkıları ile beşeri sermaye kavramı günümüze kadar uzanmış ve oldukça geniş bir literatür sağlamıştır. Lucas (1978) ve Romer (1990a ve 1990b)'in içsel büyüme teorisine katkılarıyla beşeri sermayenin büyüme modelleri çerçevesinde inceleyen çalışmalar artış göstermiştir. Diğer taraftan beşeri sermayenin ölçülmesi konusunda ortaya atılan yaklaşımlar kavramın anlaşılmasında ve yorumlanmasında katkıda bulunurken, diğer yandan ülkeler arası büyüme farklılıklarının ve gelir eşitsizliğinin açıklanmasında yarar sağlamıştır.

2.1. Üretim Fonksiyonuna Dayanan Çalışmalar

Gemmell (1996), MRW (1992) yaklaşımını izleyerek beşeri sermaye ve büyüme ilişkisini 1960-1985 dönemi itibarıyla 98 gelişmiş ve az gelişmiş ülke ve alt örnekleri için incelemiştir. Beşeri sermaye göstergesi olarak ortalama ortaöğretim kayıt oranı göstergesini kullandığı çalışmada Gemmell (1996) bu göstergenin beşeri sermayenin stok ve birikim etkilerinin bir bileşimini bir araya getireceğini öngörmüştür. Panel regresyon analizi ve üç aşamalı en küçük kareler yönteminin uygulandığı çalışma bulguları beşeri sermayenin hem başlangıç stokları hem de daha sonraki büyümesinin daha hızlı gelir artışı sağlamadaki rolü için önemli bir destek sağladığını göstermiştir. Beşeri sermaye hem nispeten kısa vadede (az sayıdaki yıllar içinde) hem de uzun vadede (on yıllar içinde ölçülen) gelir büyümesini etkiler. Ayrıca sonuçlar beşeri sermayenin büyüme üzerindeki etkisinin incelenen ülkeye göre değiştiği yani, düşük gelirli az gelişmiş ülkelerde ilköğretimin ve yüksek gelirli az gelişmiş ülkelerde ise ortaöğretimin, gelişmiş ülkelerde ise üniversitenin büyüme üzerindeki etkisinin en belirgin olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak Gemmell (1996), Romer (1990b)'in beşeri sermaye stoklarının fiziksel sermayeye daha fazla yatırım sağlayabileceği görüşüne destek sağlarken, Romer'in aksine beşeri sermayenin gelir büyümesini aynı anda doğrudan etkilediğini savunan kanıtlara ulaştığını ifade etmiştir.

Sacerdoti vd. (1998), beşeri sermayenin büyüme üzerindeki etkisini beşeri sermayenin düzeltilmiş hesaplamalarını ve Batı Afrika'yı temel alarak analiz etmişlerdir. Literatürde ülkeler bazında hesaplanan beşeri sermaye veri setlerinin Afrika ülkelerinin çok az bir kısmı için mevcut olması dolayısıyla, öncelikle Nehru vd. (1995)'nin çalışmasını genişleterek Batı Afrika ülkeleri için çalışan nüfusun (15-64 yaş) ortalama okullaşma yılı değerleri elde etmişlerdir. 1970-1996 dönemini kapsayan çalışmada üretim fonksiyonunun tahmininde Görünürde İlişkisiz Regresyon Yönteminden yararlanmışlardır. Elde edilen beşeri sermaye verisinin büyüme modelinde tahmin edilmesi sonucu ulaşılan bulgulara göre beşeri sermaye birikiminin çıktı büyümesi üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur. Ayrıca koşullu yakınsamaya ilişkin bir kanıt ulaşılamamıştır.

Martín ve Herranz (2004), ekonomik büyüme ile beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi İspanya'ya ait 19 bölge için 1995–2000 dönemine ait veriler kullanarak araştırmışlardır. Çalışmada ortalama GSMH'nin altında ve üzerinde olan bölgeler olmak üzere iki grup kapsamında çalışılmıştır. Panel regresyon analizi sonucunda Martín ve Herranz (2004) hem İspanya geneli hem de çalışılan iki alt grup için beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Bildirici vd. (2005), beşeri sermaye yatırımını beyin göçü ve ekonomik büyüme olgularıyla birlikte incelemişlerdir. 77 ülke kapsamında ve bu ülkeler farklı gelişmişlik düzeyine göre üç sınıfa ayrılarak panel veri analizi ile çalışmışlardır. Çalışmada beyin göçü, beşeri sermaye yatırımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ve bu değişkenlere etki eden diğer etmenlerin tespiti amaçlanmıştır. Bildirici vd. (2005), gelişmiş ülkelerde göçün büyümeyi arttırdığı, az gelişmiş ülkelerde ise yavaşlattığı; işsizlik, ücretler ve kişi başına gelirin arttığı durumda göçün azaldığı, yoksulluk düzeyinin artmasının göçü arttırdığı; okullaşma oranı, ebeveyn eğitim oranı, eğitim endeksi, eğitim yatırımları, kişi başına gelir ve yaşam beklentisi değişkenlerinin HDI'yı pozitif yönlü etkilediği; son olarak beşeri sermaye, büyüme, göç, okullaşma oranı ve kişi başına gelir arasında yine pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu bulgularına ulaşmışlardır.

Çakmak ve Gümüş (2005), ekonomik büyüme ile beşeri sermaye arasındaki uzun dönemli ilişkiyi, Tallman ve Wang (1994)'ın geliştirdiği gibi bir beşeri sermaye endeksi oluşturarak araştırmışlardır. 1960-2002 dönemine ilişkin veriler kullanılarak yapılan eşbütünleşme analizi sonucunda GSMH ile beşeri sermaye arasında pozitif yönlü uzun dönemli bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuca ek olarak Çakmak ve Gümüş (2005), fiziki sermayenin GSMH üzerindeki etkisinin beşeri sermayeye göre daha yüksek olduğunu ve bunun Türkiye'nin eğitim sistemindeki genişlemenin plansız karakterinden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.

Chambers ve Çifter (2006), beşeri sermayeyi, kullanılabilir beşeri sermaye stoğu çerçevesinde AB ülkeleri ve aday ülkeler ile Türkiye için karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Ayrıca AB ülkeleri için seçilen beşeri sermaye göstergeleri ile büyüme ve verimlilik arasındaki ilişki dinamik

panel veri analizi ile araştırmışlardır. Panel EKK yöntemine göre yaşam boyu öğrenme ve genç nüfus eğitim oranı ile büyüme arasında pozitif yönlü; eğitim harcamaları ile büyüme arasında negatif yönlü, istatistiksel olarak anlamsız bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca nüfus artış hızı ile büyüme arasında Almanya, İspanya ve İsviçre gibi ülkelerde negatif, diğer ülkelerde ise pozitif yönlü bir ilişki olduğunu tespit edilmişlerdir. Son olarak patent sayısı ve Ar-Ge ile verimlilik arasında pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. Gelişmekte olan ülkelerde kaynak ve kurumsal alt yapı yetersizliğinin beşeri sermayenin kullanılabilirliğini düşürdüğü ve bu durumun beşeri sermaye üzerinde çok yönlü bir erozyona neden olduğu belirtilmiştir.

Taban ve Kar (2006), Türkiye’de ekonomik büyüme ile beşeri sermaye arasındaki nedensel ilişkiyi 1969-2001 dönemi itibariyle incelemişlerdir. Beşeri sermaye göstergesi olarak HDI ve HDI’nın alt alan endekslerini kullandıkları çalışmada Taban ve Kar (2006), beşeri sermaye göstergeleri ile büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır. Bu sonuca ek olarak beşeri sermaye göstergelerinden büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Demir vd. (2006), içsel büyüme modeli çerçevesinde bilgi, beşeri sermaye ve teknolojik gelişmenin üretim üzerindeki etkisini Türkiye ekonomisi için 1970-2001 dönemi kapsamında incelemişlerdir. Uyguladıkları eşbütünleşme analizi sonuçları değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu; hata düzeltme modeli sonuçları ise sermaye stoğu ve istihdam hacminin GSYH’yı pozitif yönde etkilediğini göstermiştir. Ancak teorinin aksine eğitim harcamaları ve dış ticaret hacminin sermaye stoğunu negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada bu duruma neden olarak, eğitim harcamalarının yalnızca kamu eğitim harcamaları ve niversite harcamaları ile sınırlandırılmasının çıktı üzerinde yetersiz bilgi nedeniyle ölçülemez etki oluşturduğu gösterilmiştir.

Ersoy ve Yılmaz (2007), beşeri sermaye ile büyüme arasındaki ilişkiyi içsel büyüme modeli çerçevesinde araştırmışlardır. Ersoy ve Yılmaz (2007) beşeri sermaye birikimini temsil etmek üzere sosyal yatırım endeksi oluşturarak, üretim fonksiyonunu Pedroni panel Eşbütünleşme analizi ile tahmin etmişlerdir. Gelişen lke ekonomilerine yönelik yapılan ve 23 ülke için 1985-2005 dönemi verilerinin kullanıldığı çalışmada, bireysel ve grup istatistikleri sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Altr vd. (2008), Romanya için olası büyüme yolunu, ekonominin Uzawa-Lucas modeline uygun hareket ettiğini varsayarak simülasyon çalışması ile incelemişlerdir. Ekonominin iki sektörlü olduğu kabul edilip, GSYH’nın gelişimi ve ürün ve hizmet üretiminde kullanılan beşeri sermayenin payı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Üretim sektöründe kullanılan beşeri sermaye değerleri özel ve kamu eğitim harcaması serileri kullanılarak Gong vd. (2002)’in önerdiği yöntem ile hesaplanmıştır. Elde edilen simülasyon sonuçları 2008-2020 dönemi için yıllık büyümenin %6 oranında olacağını

göstermiştir. Buna ek olarak uzun dönemde üretim sektöründe beşeri sermayenin payının yaklaşık %46 olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Ay ve Yardımcı (2008), ekonomik büyüme ile eğitim düzeyi arasındaki ilişkiyi AK tipi içsel büyüme modeli çerçevesinde araştırmışlardır. Teknolojik gelişmenin kaynağının Ar-Ge faaliyetlerinden çok beşeri sermaye birikimine dayalı olduğu yaklaşımını benimsemişlerdir. Eşbütünleşme analizi sonuçları lise düzeyindeki eğitim ile çalışan başına GSYH, yani işgücü verimliliği arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunmadığını bunun yanında yükseköğretim düzeyindeki eğitim ile çalışan başına GSYH arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını göstermiştir. Araştırma sonuçlarına göre Ay ve Yardımcı (2008), beşeri sermayenin doğrudan ekonomik büyümeye katkıda bulunduğunu ve fiziksel sermayenin ise verimliliğini arttırdığını belirtmişlerdir.

Boccanfuso ve diğerleri (2009), beşeri sermayenin bileşik bir göstergesini geliştirerek bilinen temsilci göstergeleri ile ilgili literatürdeki yetersizliklerin giderilmesini amaçlamışlardır. İlk olarak Mincer (1974)'ün kazanç fonksiyonu yardımıyla beşeri sermaye olarak okullaşma yılının parasal değerini elde etmiş, ikinci yaklaşımda ise, beşeri sermayenin nitel yönlerini bütünleştirmek amacıyla öğrenci-öğretmen oranı, öğrenci başına kamu harcamaları, kişi başı GSYH içindeki öğrenci başına kamu harcamalarının payı, ortalama öğretmen maaşı gibi eğitimin farklı niteliksel özelliklerini yansıtan göstergeleri kullanarak Temel Bileşenler Analizi (PCA) ile beşeri sermaye için bir bileşik gösterge elde etmişlerdir. 1970-2000 dönemi itibarıyla 22 Afrika ülkesi için panel regresyon analizi sonuçları Solow modelinin yeniden türetilmesine izin vermemektedir. Bununla birlikte, beşeri sermayeyi dikkate alan farklı yaklaşımlar (PCA ve Mincer yaklaşımı), beşeri sermayenin kişi başı GSYH'ye önemli ve olumlu etkisini ve bu etkinin Mincer yaklaşımı ile daha da büyük olduğunu göstermektedir. Ayrıca PCA yaklaşımı ile kişi başına düşen GSYH düzeylerini açıklamakta ortalama eğitim yılı sayısının yanı sıra, eğitim sistemi kalitesinde yapılan yatırımların belirleyici nitelikte olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, beşeri sermayenin nitel değişkeninin etkisi, niceliksel değişkenin etkisinden daha zayıftır. Son olarak veriler, incelenen dönem itibarıyla Afrika ülkeleri örneğinde koşullu yakınsama sürecini (yavaş olsa da) ortaya koymuştur.

Kraipornsak (2009), çalışmasında toplam faktör verimliliğinin tahminini ekonomide varlığını bağımsız olarak sürdürdüğü kabul edilen teknolojik ilerlemeyi bir faktör olarak kabul ederek Tayland için 1993-2006 dönemi itibarıyla araştırmıştır. Çalışmada Mincer'in kazanç fonksiyonundan yararlanarak beşeri sermaye endeksi tahmin edilmiş ve bu endeks büyümenin analizi için üretim fonksiyonunda kullanılmıştır. Yapılan analizlerde Kraipornsak (2009), toplam faktör verimliliği büyümesinin tarım sektöründe uzun dönemde pozitif bir etkisinin olduğunu ancak hizmet sektöründe büyümeye anlamlı bir katkısının olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuca ek olarak, beşeri sermayenin tarım sektörü büyümesini pozitif yönde etkilediğini ancak sanayi ve hizmet sektörü

büyümesi üzerinde ise anlamlı bir etkisinin bulunmadığını tespit etmiştir. Kraipornsak, elde ettiği bulguların içsel büyüme hipotezinin yeni anlayışı ile tutarlı olduğunu ifade etmiştir.

Erdoğan ve Yıldırım (2009), iktisadi büyüme ile eğitim arasındaki ilişkiyi farklı eğitim göstergesi kapsamında Türkiye için 1983-2005 dönemi itibariyle araştırmışlardır. Pesaran sınır testi sonuçları eğitim göstergeleri ile GSYH büyümesi arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu ancak kısa dönemli bir ilişkinin bulunmadığını göstermiştir. Uzun dönemde ilköğretim, ortaöğretim, meslek lisesi ve genel lise öğrenci öğretmen oranları ile ilkokul okullaşma oranının büyüme üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin; lise ve yükseköğretim okullaşma oranlarının ise büyüme üzerinde negatif yönlü bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Erdoğan ve Yıldırım (2009) çalışmada ayrıca, toplam eğitim harcamalarının büyümeye etkisinin pozitif yönde, eğitim harcamaları içerisindeki yatırıma ayrılan payının ise negatif yönde olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Doğrul ve Özer (2009), eğitim harcamalarının illerin ekonomik büyümeleri üzerindeki etkisini Türkiye için 81 il bazında 1990-2001 yılları itibariyle araştırmışlardır. Araştırma Türkiye’de kişi başına düşen GSYH ortalamasına göre ortalama üstü iller ile ortalama altı iller ve Türkiye geneli olmak üzere üç alt grupta ve üç farklı alt harcama kalemi üzerinde yapılmıştır. Panel EKK yöntemi sonucunda tüm modellerde genel eğitim harcamaları, ilköğretim harcamaları ve ortaöğretim harcamalarına ait değişken katsayıları pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı tahmin edilmiştir.

Afşar (2009), Türkiye’de ekonomik büyüme ile eğitim yatırımları arasındaki ilişkiyi 1963-2005 dönemi itibariyle araştırmıştır. Granger nedensellik analizi kapsamında Afşar (2009), eğitim yatırımlarından GSMH’ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmiştir. Buna ek olarak değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığı bulgusuna varılmıştır.

Şimşek ve Kadılar (2010), Türkiye için ekonomik büyüme ile beşeri sermaye ve ihracat arasındaki ilişkiyi 1960-2004 dönemi itibariyle incelemişlerdir. Beşeri sermaye birikimini temsil etmek üzere yükseköğrenime kayıt sayısını kullandıkları çalışmada içsel büyüme modeli çerçevesinde fonksiyonel ilişkiyi Pesaran ve Johansen eşbütünleşme yöntemleri ve Granger nedensellik analizi ile araştırmışlardır. Çalışmada uzun dönemde reel ihracat ve beşeri sermayenin reel GSYH üzerinde pozitif yönlü, istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Beşeri sermaye ve GSYH arasında çift yönlü, ihracattan büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Eğitim harcamalarının GSYH’ye oranının küçük olması beşeri sermaye ile GSYH arasında uzun dönemde görülen ilişkinin kısa dönemde GSYH’den beşeri sermayeye doğru olmasını etkileyebileceğini belirtmişlerdir.

Beşeri sermayeyi sağlık bileşeni kapsamında inceleyen Çetin ve Ecevit (2010), kamu sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisini 15 OECD ülkesi kapsamı için 1990-2006 dönemi

itibariyle araştırmışlardır. Panel regresyon analizi sonuçları kamu sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

Akanbi (2011), Nijerya ekonomisi için içsel büyüme teorisi çerçevesinde teknolojik ilerlemenin makroekonomik belirleyicilerini 1970-2006 dönemi verileri ile Johansen yönteminden yararlanarak araştırmıştır. Ayrıca Kalman filtreleme yönteminden yararlanarak Solow artıklarını Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonunu tahmin ederek elde etmiş ve teknolojik ilerlemenin zamana göre değişimini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma sonuçları finansal gelişim ve insani gelişim seviyelerinin teknolojik ilerlemenin ciddi belirleyicileri olduğunu göstermiştir.

Keskin (2011), ekonomik kalkınma ile beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi 177 Birleşmiş Milletler ülkesi için 1975-2005 dönemine ilişkin verilere kesit analiz yöntemi uygulayarak farklı model denemeleri ile araştırmıştır. Keskin (2011), Ar-Ge harcamalarının, eğitim düzeyinin, okuma yazma oranının ve kamu sağlık harcamalarının ekonomik kalkınma üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Yaylalı ve Lebe (2011), eğitim ile büyüme arasındaki ilişkiyi 1938-2007 dönemi itibariyle araştırmışlardır. Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik analizlerini kullanılarak çalışmada beşeri sermaye göstergesi olarak farklı eğitim göstergelerinden yararlanılmışlardır. Öğrenci sayıları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu; iktisadi büyüme ile ilköğretim ve mesleki lise eğitimi arasında çift yönlü, ortaöğretim ve yükseköğretimden iktisadi büyümeye doğru ise tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca ilköğretimin getirisinin diğer eğitim seviyelerine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Son olarak Yaylalı ve Lebe, beşeri sermaye birikimi sonucu ortaya çıkacak teknolojik bilginin uzun dönemde iktisadi büyümeye pozitif yönde bir katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

Umutlu vd. (2011), ülkeler arasındaki ekonomik büyüme farklılıklarını belirleyen faktörleri beşeri sermaye ve kurumların etkinliği kapsamında 29 OECD ülkesi için 2000-2007 dönemi itibariyle araştırmışlardır. Panel regresyon analizi sonuçlarına göre beşeri sermaye endeksini temsil eden eğitim ve sağlık beşeri sermaye endeksi değişkenlerine ait katsayılar istatistiksel olarak anlamsız tahmin edilmiştir. Bu sonuç, incelenen dönemin kısa olması, beşeri sermayenin büyüme üzerindeki etkisinin uzun dönemde ortaya çıkacağı olgusuyla yorumlanmıştır. Kurumların etkinliğini temsil eden değişken ile büyüme arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca yakınsama hipotezinin geçerliliğini test etmek amacıyla modele ilave edilen kişi başına reel GSYH değerinin bir dönem gecikmesine ait katsayının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre, yakınsama hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Tatoğlu (2011), beşeri sermaye ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1975-2005 dönemi itibariyle 20 OECD ülkesi için araştırmıştır. Beşeri sermaye göstergesi olarak sağlık hizmetleri harcamalarından yararlanmıştır. Pedroni eşbütünleşme analiz sonuçları incelenen ülkeler ve dönem itibariyle sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde hem kısa hem de uzun dönemde pozitif yönlü bir etkisinin olduğunu göstermiştir.

Özcan (2011), TFV ve beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi Türkiye İmalat Sanayi sektörü özelinde 1993-2001 dönemi itibariyle araştırmıştır. Teknik etkinlikteki ve teknolojiadaki değişimi ölçmeyi amaçlayan Malmquist TFV endeksinin kullanıldığı çalışmada beşeri sermayeyi temsil etmek üzere imalat sanayi alt sektörlerinde kullanılan nitelikli emek, eğitim düzeyine göre yüksek, orta ve alt olma üzere üç düzeyde ele alınmıştır. Panel veri analizi yönteminden yararlanılarak yapılan analizler sonucunda yüksek ve orta düzey teknoloji sektörleri ile yüksek teknoloji sektörlerinde TFV ve beşeri sermaye arasında doğru yönlü bir ilişkinin olduğu ve bu ilişkinin orta ve alt düzey eğitimli personel için söz konusu olduğu saptanmıştır.

Yıldırım vd. (2011), 1973-2009 dönemi itibariyle Türkiye’de büyüme ile kamu eğitim harcamaları arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığını ve yönünü Toda-Yamamoto (1995) nedensellik analizi yönteminden yararlanarak araştırmışlardır. Eğitim harcaması olarak MEB’e ve YÖK’e bağlı devlet üniversitelerine yapılan harcamalar dikkate alınmış ve elde edilen bulgular büyümeden harcamalara doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu göstermiştir. Yıldırım vd. (2011) elde edilen bu bulguların Türkiye’de 1924-1996 döneminde savunma harcamalarının eğitim ve sağlık harcamalarının önüne geçmesinden kaynaklanabileceğini ve Türkiye’de eğitim harcamalarının toplam harcamalar içindeki payının diğer ülkelere kıyasla az olmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Son ve Noja (2013), son on yılda Avrupa Birliğine yeni üye ülkeler için 2000-2010 dönemi itibariyle beşeri sermaye yatırımının, uluslararası göç trendini şekillendirmede ve sosyo-ekonomik kalkınmayı etkilemedeki rolünü araştırmışlardır. Panel regresyon analizinin uygulandığı çalışmada kurulan modellerde beşeri sermaye göstergesi olarak ilk ve orta öğretim kayıt oranları, üniversite kayıt oranları ve okuldan ayrılanların oranı kullanılmıştır. Analiz sonuçları göç sürecinin üniversite kayıt seviyesi üzerinde pozitif yönlü ancak oldukça düşük bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Sonuçlar ayrıca, göçün eğitim seviyesine göre işgücünün büyüklüğü ve yapısına önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Böylece, göç süreci, panel içerisinde analiz edilen göç veren ülkeler ve yapılarındaki çeşitli değişiklikler nedeniyle, eğitim seviyesini ilköğretimden ortaöğretime yükseltmek suretiyle işgücünün azaltılmasına yol açmaktadır. Son ve Noja (2013) ayrıca çalışmada elde edilen sonuçların makroekonomik neoklasik teorinin temel özelliklerini yansıttığını ve iş gücü piyasalarının uluslararası emek akışının sağlandığı en önemli mekanizmayı temsil ettiğini belirtmişlerdir.

Koç (2013), Türkiye'nin beşeri sermaye kalkınma göstergelerinin seçilmiş bazı ülke ve bölgeler ile mikro düzeyde karşılaştırılmasını yaptığı çalışmasında ayrıca AB üyesi ülkeler için ekonomik büyüme ve beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi yatay kesit analiz yöntemi ile analiz etmiştir. Beşeri sermaye göstergeleri olarak, doğumda yaşam beklentisi, beklenen okullaşma yılı ve ortalama okullaşma yılı değişkenlerinin kullanıldığı modelin tahmin sonuçları beşeri sermaye göstergelerindeki iyileşmelerin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Özşahin ve Karaçor (2013), Cobb-Douglas üretim fonksiyonu kapsamında Türkiye'de yükseköğrenimin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 1980-2010 verileri ile incelemiştir. Regresyon analizi sonuçları yükseköğretim harcaması ve yükseköğretim kayıtlarındaki artışın GSYH'yi pozitif yönde etkilediğini kanıtlamıştır. Çalışmada ayrıca işgücüne katılım oranı, yükseköğretim harcamaları ve GSYH'deki artışın yükseköğretim kayıtları üzerindeki etkisi araştırılmış ve işgücüne katılım oranı, yükseköğretim harcamaları ve GSYH'deki artışın, yükseköğretim kayıt oranını artırıcı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışkan vd. (2013), Türkiye için ilköğretim, lise, meslek lisesi ve yükseköğretim öğrenci sayılarının 1923-2011 dönemi itibariyle ekonomik büyüme üzerindeki etkisini eşbütünleşme yaklaşımını kullanarak test etmişlerdir. Çalışma bulguları ilkokula kayıtlı öğrenci sayısı ile GSYH arasında ters yönlü; lise, teknik lisesi ve yükseköğretime kayıtlı öğrenci sayıları ile GSYH arasında doğru yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Eriçok ve Yılcı (2013), Türkiye'de ekonomik büyüme ve eğitim harcamaları arasındaki ilişkiyi 1968-2005 dönemi itibariyle ARDL eşbütünleşme yöntemi ile incelemiştir. Araştırma sonuçları eğitim harcamaları ile ekonomik büyümenin uzun dönemde birlikte hareket etmediğini, bunun yanı sıra kısa dönemde eğitim harcamalarından ekonomik büyümeye doğru pozitif bir nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir.

İnglesi-Lotz vd. (2014), neoklasik üretim fonksiyonu üzerinden teknolojik ilerlemenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Güney Afrika için 1970-2010 dönemi itibariyle araştırmışlardır. Ayrıca Solow artığı yaklaşımı ile toplam faktör verimliliğinin zamana göre değişimini belirlemek amacıyla Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu Kalman filtreleme yöntemi ile tahmin edilmiştir. Sonuçlar teknolojik ilerlemenin büyüme üzerindeki kısmi katkısının zaman içinde arttığını, özellikle 2000'lerde teknolojik ilerlemenin çıktı büyümesinin ciddi bir kaynağı olduğunu göstermiştir. Sermaye stoğu büyümesi büyümenin hala birincil kaynağı olmasına rağmen bu girdinin kısmi katkısının 1980 yılından itibaren önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir. Teknolojik ilerlemedeki ciddi gelişmelerden dolayı işgücünün büyüme üzerindeki etkisinin 2000 yılından itibaren azalmaya başladığı görülmüştür. Ayrıca kalman filtreleme sonuçları üretimin ölçeğe göre artan getiriye tabi olduğunu göstermiştir.

Pegkas (2014), Yunanistan için 1960-2009 dönemi itibariyle eğitim düzeyinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini eşbütünleşme ve nedensellik analizleri kapsamında incelemiştir. Bulgulara göre ortaokul ve lise eğitimi ekonomik büyümeyi uzun dönemde önemli derecede etkilemektedir. Uzun dönem itibariyle ilköğretim düzeyi ile büyüme arasında tek yönlü, ortaokul düzeyi ile çift yönlü bir nedensellik ilişkisi söz konusudur. Buna ilaveten lise düzeyi ile ekonomik büyüme arasında kısa dönemde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğu saptanmıştır.

Bal vd. (2014), 1995-2011 dönemi için beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi BRICS ülkeleri ve Türkiye kapsamında panel eşbütünleşme analizleri çerçevesinde incelemiştir. Barro ve Lee (2012)'nin yaklaşımını kullanarak okullaşma yılını ve eğitimin geri dönüşünü beşeri sermaye göstergesi olarak ele almışlardır. Pedroni eşbütünleşme analizi bulguları hem beşeri sermayenin hem de fiziksel sermayenin ekonomik büyüme ile eşbütünleşik olduğunu kanıtlamıştır. Ayrıca Kao testi ile bu bulgu doğrulanmıştır. Çalışmada uzun dönem beşeri sermaye katsayısı 2.81 olarak bulunmuştur.

Kızılkaya ve Koçak (2014), seçilmiş 11 OECD ülkesi itibariyle 1990-2009 dönemine ait panel eşbütünleşme analizi çerçevesinde kamunun eğitime ayırdığı bütçe ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Elde edilen bulgular kamunun eğitime ayırdığı bütçe ile ekonomik büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğunu ve uzun dönem beşeri sermaye katsayısının doğru yönlü bir ilişkiye işaret ettiğini göstermiştir.

Sunde ve Vischer (2015), beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin araştırılmasında beşeri sermayenin belirleme sorunları üzerinde durmuşlardır. Buradan hareketle farklı beşeri sermaye ve ekonomik büyüme değişkenleri kullanılarak literatürdeki mevcut model tahminleri yapılmıştır. Tahmin sürecinde bilinen panel veri analizinden yararlanılan çalışmada beşeri sermaye göstergesi olarak karşılaştırma yapmak amacıyla üç farklı ölçümden yararlanılmıştır. Cohen ve Soto (2007) 81 ülke ve 1970-1990 dönemi 25 yaş üstü nüfusun ortalama okullaşma yılı ölçümü, Barro ve Lee (2010) 97 ülke için 25 yaş üstü nüfusun ortalama okullaşma yılı ölçümü ve üçüncü beşeri sermaye veri seti olarak Lutz vd. (2007) 88 ülke ve 1970-2000 dönemi ortalama okullaşma yılı ölçümü kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular, beşeri sermaye ortalama okullaşma yılının logaritması alınarak belirlendiği durumda, birinci fark ve seviye ölçümleri yüksek oranda ilişkili olduğundan, beşeri sermayenin seviye tanımlamasında daha güçlü sonuçlar için bir açıklama getirmektedir. Bu sonuç yalnızca bir kanalı içeren modellerle elde edilen tahminlerin ciddi şekilde yanlış olacağını ifade etmektedir. Bu yanlışlık beşeri sermaye ölçümlerinin seviye değerlerini içerdiği durumda daha küçük olmaktadır. Bununla birlikte, makro-Mincer spesifikasyonlarda bile beşeri sermayenin, her iki kanal (fark ve seviye değerleri) aracılığıyla büyümeyi sürekli olarak etkilediğini ortaya koymuş ve yalnızca bir kanal içeren spesifikasyonlarla elde edilen tahminlerin, beşeri sermayenin büyüme için genel önemi hakkında bir tahminde bulunmadığını çünkü ilgili kanalın göz ardı edildiğini öne sürmüşlerdir.

Breton (2015), Japonya için dinamik MRW (1992) modelini 1969-2007 dönemi itibariyle Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi ile analiz etmiştir. Breton (2015), kurulan modelde beşeri sermaye göstergesi olarak Morisson ve Murtin (2009)'un on yıllık ortalama eğitim düzeyi verilerini kullanarak bir kübik denklem önermiş ve denklem, değişen eğilimi zaman içinde yakalamakta ve on yıllık verinin ölçüm hatasını arttırmadan yıllık veri oluşturmaktadır. Beşeri sermayenin kullanıldığı genişletilmiş iki modelden ABD okullaşma düzeyinin araç değişken olarak kullanıldığı modelin büyüme üzerindeki etkisinin daha küçük olduğu, tüm modellerde beşeri sermayenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Modeldeki tahmini katsayı, her ilave yıl ortalama okullaşma düzeyinin Japonya'da GSYH'yi %20 artırdığını ve okullaşma düzeyindeki yavaşlamanın yıllık büyüme oranını 1969 ile 2007 yılları arasında %1.2 oranında düşürdüğünü göstermektedir.

Awan vd. (2015), okullaşma oranı, kamu eğitim harcamaları, işgücü, bebek ölüm hızı gibi beşeri sermayeyi temsil edebilecek değişkenlerin Pakistan'ın ekonomik performansı üzerindeki etkisini 1973-2013 dönemi itibariyle araştırmışlardır. Gerçekleştirilen analizler beşeri sermaye göstergeleri ile GSMH arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu yönünde bulgular sunmuştur.

Thamma-Apiroam (2015), Tayland ekonomisi için 1980-2010 dönemi itibariyle beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında beşeri sermaye göstergesi olarak eğitim harcamalarını ele almıştır. Eğitim harcamaları ile ekonomik büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu, ekonomik büyümenin eğitim harcamalarını uzun dönemde; eğitim harcamalarının ise ekonomik büyümeyi yıldıran yıla etkilediği yönünde bulgular edinilmiştir.

Beşeri sermaye göstergesi olarak eğitim harcamalarını ele alan Pelinescu (2015), eğitim harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Romanya ve diğer Avrupa Birliği ülkeleri için incelemiştir. Pelinescu (2015), beşeri sermaye göstergesini temsil eden eğitim harcaması ile ekonomik büyüme arasında beklenenin aksine ters yönlü bir ilişki olduğunu tespit ederek ilgili bulguyu analiz edilen ülkelerin heterojenliğine bağlamıştır.

Mallick ve Dash (2015), Hindistan için 1950-2012 dönemi itibariyle beşeri sermaye ile ekonomik büyüme arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkilerini araştırarak beşeri sermaye göstergesi olarak ele alınan eğitim harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu yönünde bulgular edinmişlerdir. Eğitim harcamalarının uzun dönemde ekonomik büyümeyi artırıcı etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Teixeira ve Queirós (2016), beşeri sermayenin büyüme üzerindeki dolaylı ve doğrudan etkilerini 21 OECD ülkesi için 1960-2011 dönemi itibariyle ve 9 OECD ülkesi için 1990-2011 dönemi itibariyle dinamik panel regresyon analizi aracılığıyla tahmin etmişlerdir. Barro ve Sala-i Martin (2003) modelinden yararlanarak kurulan modelde beşeri sermaye göstergesi olarak Barro ve Lee (2010)'nun 25 yaş ve üstü nüfusunun okullaşma yıl sayısı verileri kullanılmıştır. Tahmin

sonuçları, beşeri sermaye ve ülkelerin üretken uzmanlaşma dinamiklerinin ekonomik büyüme için önemli faktörler olduğunu göstermiştir. Ayrıca yüksek bilgi yoğun sektörlerde beşeri sermaye ile yapısal değişim arasındaki etkileşim, ekonomik büyümeyi önemli ölçüde etkilemektedir. Ancak bu etki ülkeye ve analiz edilen döneme bağlıdır. Çok uzun dönemde (1960-2011) ve yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerde beşeri sermaye ve yapısal değişim arasındaki etkileşimin büyüme üzerinde pozitif etkisi varken, daha kısa dönemde (1990-2011) geçiş ve Akdeniz ülkelerinde beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu fakat yüksek teknoloji ve bilgi yoğun faaliyetlerde uzmanlaşma yoluyla beşeri sermayenin etkisi negatif yönlüdür.

Tablo 1’de çeşitli beşeri sermaye göstergeleri kapsamında beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara ilişkin özet bilgiler verilmiştir. Tabloda değinilen çalışmalar incelenen dönem, ülke, beşeri sermaye göstergeleri ve kullanılan ekonometrik yöntemler kapsamında özetlenmiştir. Özet tablo dikkatlice incelendiğinde beşeri sermayeyi temsil etmek üzere en sık kullanılan değişkenin okullaşma oranı olduğu, onu sırasıyla öğrenci sayısı, eğitim ve sağlık harcamalarının takip ettiği gözlenmektedir. Ayrıca çok sayıda göstergeyi dikkate alarak hesaplanmış olan beşeri sermaye endekslerinin kullanımının da yaygın olduğu özet literatür tablosundan izlenmektedir. Dikkat çekici bir diğer husus ise beşeri sermayenin büyüme ile ilişkisinin tek ülke kapsamında araştırıldığı çalışmaların sayılarının önemli düzeyde olmasıyla birlikte birçok çalışmanın çapraz ülke araştırmasına dayanmasıdır.

Tablo 1: Üretim Fonksiyonuna Dayanan Çalışmalar İtibariyle Literatür Özeti

Yazar	Ülke ve Dönem	Beşeri Sermaye Göstergesi	Yöntem
Gemmell (1996)	98 Ülke / 1960-1985	Ortalama ortaöğretim kayıt oranı,	Panel EKK Yöntemi
Sacerdoti vd. (1998)	Batı Afrika ülkeleri / 1970-1996	Ortalama eğitim stoğu	Panel EKK Yöntemi
Judson (2002)	Farklı dönemler	İşgücü eğitim düzeyinin ortalaması	Panel En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi
Martin ve Herranz (2004)	İspanya / 1995-2000	Beşeri sermaye yatırımı	Panel EKK Yöntemi
Bildirici vd. (2005)	77 Ülke / Farklı dönemler	Eğitim endeksi, ebeveyn eğitim oranı, okullaşma oranı, eğitim yatırımı	Panel EKK Yöntemi
Çakmak ve Gümüş (2005)	Türkiye / 1960-2002	Eğitim endeksi	Engel-Granger ve Johansen Eş Bütünleşme Analizi
Demir vd. (2006)	Türkiye / 1970-2001	MEB ve üniversite reel harcamaları	Johansen Eş Bütünleşme Analizi
Chambers ve Çifter (2006)	AB ülkeleri ve aday ülkeler / Farklı dönemler	Eğitim harcamaları, yaşam boyu öğrenim, işgücü oranı, genç nüfus eğitim oranı, nüfus artış hızı, Ar-Ge harcamaları, patent sayısı	Panel EKK Yöntemi

Tablo 1: (devamı)

Yazar	Ülke ve Dönem	Beşeri Sermaye Göstergesi	Yöntem
Taban ve Kar (2006)	Türkiye / 1969-2001	Beşeri sermaye endeksi, birleşik okullaşma oranı, eğitim endeksi, yaşam süresi beklentisi endeksi	Johansen Eş Bütünleşme, Granger Nedensellik Analizi
İsmihan ve Özcan (2006)	Türkiye / 1960-2004	Ortalama okullaşma yılı	Johansen Eş Bütünleşme ve VAR Analizi
Ersoy ve Yılmaz (2007)	23 Ülke / 1985-2005	Kamu eğitim harcamaları, hastane yatak sayısı, yetişkin okur-yazar oranı, ikincil eğitime kaydolma oranı	Panel Eş Bütünleşme Analizi
Altar vd. (2008)	Romanya / 2008-2020	Özel ve kamu eğitim harcaması	Simülasyon Yöntemi
Ay ve Yardımcı (2008)	Türkiye / 1950-2000	Lise ve yükseköğretimde kayıtlı öğrenci sayıları	Johansen Eş Bütünleşme ve VAR Analizi
Boccanfuso vd. (2009)	22 Afrika ülkesi / 1970-2000	Mincer'in ücret fonksiyonundan elde edilen endeks ve farklı eğitim göstergeleri kullanılarak faktör analizi ile elde edilen bileşik endeks	Panel EKK Yöntemi
Kraipornsak (2009)	Tayland / 1993-2006	Mincer'in ücret fonksiyonundan elde edilen endeks	Johansen Eş Bütünleşme ve Hata Düzeltme Analizi
Erdoğan ve Yıldırım (2009)	Türkiye / 1983-2005	Öğretmen-öğrenci oranı, okullaşma oranı, eğitim harcamaları	Pesaran Eş Bütünleşme Analizi
Doğrul ve Özer (2009)	Türkiye / 1990-2001	MEB eğitim harcamaları	Panel EKK Yöntemi
Afşar (2009)	Türkiye / 1963-2005	Eğitim yatırımları	Granger Nedensellik Analizi
Çetin ve Ecevit (2010)	15 OECD ülkesi / 1990-2006	Kamu sağlık harcamalarının toplam sağlık harcamaları içindeki payı	Panel EKK Yöntemi
Şimşek ve Kadılar (2010)	Türkiye / 1960-2004	Yükseköğretime kayıt sayısı	Pesaran ve Johansen Eş Bütünleşme, Granger Nedensellik Analizi
Akanbi (2011)	Nijerya / 1970-2006	İnsani gelişmişlik endeksi	Johansen Eş Bütünleşme Analizi, Kalman Filtreleme Yöntemi
Yaylalı ve Lebe (2011)	Türkiye / 1938-2007	Eğitim düzeyine göre öğrenci sayıları	Johansen Eş Bütünleşme Analizi
Umutlu vd. (2011)	29 OECD ülkesi / 2000-2007	Eğitim ve sağlık endeksleri	Panel EKK Yöntemi
Keskin (2011)	177 Birleşmiş Milletler ülkesi / 1975-2005	Sağlık, eğitim, Ar-Ge göstergeleri ve insani gelişmişlik endeksi	Panel EKK Yöntemi
Tatoğlu (2011)	20 OECD ülkesi / 1975-2005	Sağlık hizmeti harcamaları	Panel Eş Bütünleşme Analizi
Özcan (2011)	Türkiye / 1993-2001	İmalat sanayi alt sektörlerinde eğitim düzeyine göre çalışan sayısı	Panel EKK Yöntemi
Yıldırım vd. (2011)	Türkiye / 2011	Eğitim harcamaları	Toda-Yamamoto Nedensellik Testi
Son ve Noja (2013)	AB üyesi ülkeler / 2000-2010	İlköğretim, ortaöğretim ve üniversite kayıt oranları, okuldan ayrılanların oranı	Panel EKK Yöntemi

Tablo 1: (devamı)

Yazar	Ülke ve Dönem	Beşeri Sermaye Göstergesi	Yöntem
Eriçok ve Yılanç (2013)	Türkiye / 1968-2005	Eğitim harcamaları	ARDL Eş Bütünleşme Analizi
Koç (2013)	Türkiye ve 12 AB üyesi ülke / 2012	Doğuşda yaşam beklentisi, beklenen okullaşma yılı, ortalama okullaşma yılı	Yatay Kesit EKK Yöntemi
Özşahin ve Karaçor (2013)	Türkiye / 1980-2010	Yükseköğretime kayıt oranı, Üniversite ve Yüksek Öğretim Kurulu harcamaları	EKK Yöntemi
Çalışkan vd. (2013)	Türkiye / 1923-2011	Eğitim seviyelerine göre öğrenci sayıları	Johansen Eş Bütünleşme Analizi
Eriçok ve Yılanç (2013)	Türkiye / 1968-2005	Eğitim harcamaları	Pesaran Sınır Testi
İnglesi- Lotz vd. (2014)	Güney Afrika / 1970-2010	Sermaye stoğu	Kalman Filtreleme Yöntemi
Pegkas (2014)	Yunanistan / 1960-2009	Eğitim düzeylerine göre brüt okullaşma oranları	Johansen Eş Bütünleşme, VAR ve Hata Düzeltme Analizi
Kızılkaya ve Koçak (2014)	11 OECD ülkesi / 1990-2009	Kamu eğitim harcamaları	Panel Eş Bütünleşme Analizi
Bal vd. (2014)	BRICS ülkeleri ve Türkiye / 1995-2011	Barro ve Lee (2012)'nin okullaşma yılı verisi	Panel Eş Bütünleşme Analizi
Sunde ve Vischer (2015)	Farklı ülke gruplarına ait farklı dönemler	Barro ve Lee (2010), Cohen ve Soto (2007) ve Lutz vd. (2007) ortalama okullaşma yılı verileri	Panel EKK Yöntemi
Breton (2015)	Japonya / 1969-2007	Morisson ve Murtin (2009) ortalama eğitim düzeyi verileri	Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi
Awan vd. (2015)	Pakistan / 1973-2013	Eğitim kayıt endeksi, kamu eğitim harcamaları, çalışan işgücü, bebek ölüm hızı	Johansen Eş Bütünleşme Analizi
Thamma-Apioram (2015)	Tayland / 1980-2010	Eğitim harcamalarının GSMH'daki payı	EKK Yöntemi ve Granger Nedensellik Analizi
Pelinescu (2015)	Romanya ve diğer AB ülkeleri / 2000-2002	Eğitim harcamaları, patent sayısı, ortaöğrenim mezunu, çalışan sayısı	Panel EKK Yöntemi
Mallick ve Dash (2015)	Hindistan / 1951-2012	Eğitim harcamaları	VAR, Granger Nedensellik ve Johansen Eş Bütünleşme Analizi
Teixeira ve Queiros (2016)	21 OECD Ülkesi / 1960-2011	Barro ve Lee (2010)'nin okullaşma yılı verileri	Panel EKK Yöntemi

Kaynak: Abdioğlu ve Albayrak, 2016

2.2. Kazanç Fonksiyonuna Dayanan Çalışmalar

Sveikauskas (1975), işgücü verimliliğinin gelişmiş illerde daha yüksek olduğundan dolayı ücretlerin de bu illerde yüksek ayarlandığına dikkat çekmiştir. Çalışmada illerin büyüklüğü iki katına çıktığında ortalama bir endüstrideki işgücünün üretkenlik düzeyinin %5.18 oranında arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca Sveikauskas, eğitim ile kazanılan dışsallıkların ücret farklılıklarının nedeni

olduğunu ve illerin beşeri sermayeleri hesaplanırken eğitim-ücret ilişkisinin veri olarak ele alındığını vurgulamıştır.

Hirsch (1978), okullaşma, deneyim ve çalışılan hafta sayısının bireysel kazanç üzerinde etkisi olup olmadığını Chiswick-Mincer'in beşeri sermaye kazanç fonksiyonu tanımını farklı meslek grupları için geliştirerek araştırmıştır. Çalışma 1969 yılı 48 orta ölçekli metropolitan istatistiksel bölgeyi kapsamıştır. Meslek-sanayi yapısının ihmal edildiği kısıtlı ve kısıtsız basit beşeri sermaye modeli katsayılarının istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir ve bu modellerin kazanç eşitsizliği farklılığını açıklamada yetersiz olduğu belirtilmiştir. Kazanç eşitsizliğinin araştırıldığı modellerde okullaşmanın getiri oranı ve değişkenliği sabitken, kazanç eşitsizliği ile mutlak okullaşma düzeyi arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Psacharopoulos ve Layard (1979), beşeri sermaye gelir eşitsizliğinin ne kadarını açıklar, okul ve iş başı eğitimin özel getirisi nedir gibi sorulara Mincer tipi kazanç fonksiyonu çerçevesinde cevap aramışlardır. Mincer'in kazanç fonksiyonunun, okullaşma ile okul sonrası yatırım miktarı ve karlılığı arasında bir ilişki olmadığı durumda, okullaşmanın kazançlar üzerinde sadece doğrudan etkisinin tahminini sağladığını savunarak, okul sonrası yatırım modelinin ve kârlılığının okullaşmaya bağlı olduğunu belirleyecek bir model önermişlerdir. İngiltere için 1972 yılı genel hanehalkı anketini kullanarak yaklaşık 7000 erkek çalışan için yapılan araştırma tahmin sonuçları okullaşma ile okul sonrası eğitim arasında ciddi bir ilişkinin olduğunu, okul sonrası eğitimin okullaşma ile arttığını ve okullaşmanın tek başına getirisinden çok daha yüksek olduğunu göstermiştir. Okullaşmanın getirisini Mincer (1974)'ün ABD için hesapladığı değere benzer olarak %10 civarında bulmuşlardır. Basit regresyon modeli ile tahmin sonucunda 65 yaş altı erkeklerin yıllık kazançlarının varyansının oranı ABD'de olduğu gibi, daha fazla eşitsizliğin olmasına rağmen yaklaşık üçte biridir. Psacharopoulos ve Layard (1979), beşeri sermaye yatırımındaki insanlar arasındaki ölçülemeyen farklılıklardan dolayı, bu yaklaşımın beşeri sermayenin tüm kazançlar üzerindeki etkisini yakalayamadığını vurgulamışlardır.

Di Bartolo (1999), Mincer (1974) kazanç fonksiyonunu beşeri sermaye teorisi kapsamında ABD, Kanada ve İtalya için tahmin etmiştir. Farklı demografik değişkenlerin ilave edildiği modellerden elde edilen bulgular her üç ülke içinde kazanç fonksiyonunun içbükey olduğunu; eğitim yatırımı getirisinin kadınlar için daha büyük olduğunu; eğitimin getirisinin özel sektörde çalışanlarda daha yüksek olduğunu göstermiştir. Her üç ülke için de tahmin sonuçlarının birbirine benzer olduğu çalışmada, farklı olarak Kanada'da büyük şehirlerde yaşayan özel sektör çalışanları için eğitimin getirisinin erkeklerde daha yüksek olduğuna dikkat çekmiştir.

Psacharopoulos vd. (1992), eğitimin getirisini Kolombiya için, 1984 yılı ulusal hanehalkı anketinden yararlanarak 15-65 yaş arası özel ve kamu sektöründe çalışan ücretli işçi ve kendi işinde çalışan erkekler için araştırmışlardır. Standart gelir fonksiyonunu sosyal sigorta sahipliği ve firma

büyüklüğü göstergeleri eklenerek regresyon analizi ile tahmin etmişlerdir. Çalışmada Psacharopoulos vd. (1992), ücretli işçiler için eğitimin getirisinin (0.089) kendi işinde çalışanlardan (0.016) yaklaşık beş kat fazla olduğunu; sosyal sigorta sahipliğinin ücretli işçilerin gelirlerini daha fazla etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Nasir ve Nazli (2000), Pakistan'ın 1995-1996 hanehalkı anket verilerinden yararlanarak eğitim, mesleki eğitim, okul kalitesi ve sözel-sayısal becerilerin kazançlar üzerindeki etkilerinin tespitini amaçlamışlardır. Mincer tipi kazanç fonksiyonundan faydalanarak yapılan analizlerde ilave bir yıllık eğitimin bireye yaklaşık %7 kazanç getirdiği, eğitim seviyesi yükseldikçe kazançların da yükseldiği, sözel ve sayısal becerilere sahip bireylerin bu becerilere sahip olmayanlara göre %15 daha yüksek kazanç elde ettiği, bir yıllık mesleki eğitimin, kazancı %2,4 arttırdığı, özel okul mezunlarının devlet okullarından mezun olanlara göre %30 daha yüksek kazanç elde ettiği gibi sonuçlara ulaşıldığı gözlenmiştir. Çalışmada ayrıca deneyimi temsil etmek üzere hesaplanan potansiyel deneyim değişkeninin de istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif olarak kazancı etkilediği görülmüştür.

Sarı (2002), eğitim düzeyinin gelirin bir açıklayıcısı olup olmadığını Bolu ili için yapılan anket çalışması çerçevesinde araştırmıştır. Eğitimin, verimliliği etkileyen önemli bir faktör olması durumunda marjinal verimlilik kuramına dayanarak, eğitim düzeyi Türkiye geneline göre yüksek olan Bolu ilinde eğitimin getirisinin de yüksek olması beklenmektedir. Mincer tipi kazanç fonksiyonunun en küçük kareler yöntemi ile tahmini sonucunda beklentilerin aksine eğitimin getirisinin eğitim düzeyi yükseldikçe düştüğü tespit edilmiştir. Bu sonucun yükseköğrenim düzeyine sahip işgücü arzına yönelik talebin yetersiz olmasından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir.

Akçomak ve Kasnakoğlu (2003), kazanç farklılıklarının belirleyicilerini Ankara ve İstanbul illeri için Mincer tipi kazanç fonksiyonunu ve onun genişletilmiş formunu kullanarak araştırmışlardır. Hanehalkı gelir dağılımı anket verileri kullanılarak yapılan analize göre bir yıllık ilave eğitimin kazançlar üzerindeki etkisinin İstanbul ilinde daha fazla olduğu, aksine bir yıllık ilave iş tecrübesinin getirisinin Ankara ilinde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genişletilmiş model sonuçlarına göre, yaş, eğitim düzeyi, cinsiyet, istihdam durumu ve medeni durumun her iki ilde de kazançlar üzerinde önemli bir etkisinin olduğu, meslek gruplarının sadece İstanbul ilinde kazançlar üzerinde etkisinin olduğu görülmüştür. 18-29 yaş arasındaki bireylerde kazançlar üzerinde negatif etkisinin olduğu, erkeklerin kazancının kadınlardan daha yüksek olduğu, eğitim düzeyinin kazançlar üzerindeki etkisinin İstanbul'da daha yüksek olduğu ulaşılan diğer bulgular arasındadır.

Çalışkan (2007), eğitimin bireysel getirisini Mincer tipi kazanç fonksiyonu ile Uşak ili için tahmin etmiştir. Elde edilen bulgular tecrübe ve eğitim seviyesi yükseldikçe kazancın arttığını ve ücretlerde cinsiyete dayalı farklılaşmanın olduğunu ortaya çıkarmıştır. Uşak ilinde kadınların erkeklerden ortalama olarak %11.7 oranında daha az kazanç elde ettiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Mesleki lise mezunlarının genel lise mezunlarından daha yüksek kazanç elde ettikleri tespit edilmiştir.

Gürler ve Üçdoğruk (2007), kadın ve erkek işgücü piyasasına katılımını etkileyen faktörlerin belirlenmesinin yanında beşeri sermaye unsurlarının gelir farklılığı üzerindeki etkisini Becker (1964, 1965), Mincer (1974) ve Chiswick (1971) tarafından önerilen teori çerçevesinde araştırmışlardır. 2002 Hanehalkı Bütçe Anketi verileri kullanılarak iki farklı kazanç fonksiyonu modeli tahmin edilmiştir. Temel insan sermayesi modeli tahmin sonuçlarına göre eğitimin getirisinin kadınlar için daha yüksek olduğu görülmüştür. Hem temel insan sermayesi modeli hem de genişletilmiş modelde deneyim ile kazanç arasında beklenti doğrultusunda pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Genişletilmiş modele göre kadınlarda üniversite mezunu olanların, lise mezunlarına kıyasla yaklaşık %78 daha fazla kazanç elde ettikleri; erkeklerde üniversite mezunu olmanın kadınlara göre gelirden daha az etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca hem erkek hem de kadınlarda özel sektörde çalışanların kamu sektöründe çalışanlara göre daha az kazanç elde ettikleri dikkat çekmiştir.

Bolat ve Çılan (2007), insani gelişmişlik endeksinden yararlanarak Avrupa, Orta Asya ve Orta Doğu ile Afrika ülkelerinin gelişme farklılıklarını belirleyen faktörleri diskriminant analizi ile araştırmışlardır. Yapılan istatistiksel analiz sonuçları Avrupa kıtasına ait tüm endeks değer ortalamalarının beklentiler doğrultusunda yüksek olduğunu göstermiştir. Orta Asya-Orta Doğu bölgesinde yer alan Türkiye, Kazakistan ve Rusya ile Afrika ülkesi olan Libya'nın insani gelişim göstergeleri açısından Avrupa ülkelerinin yer aldığı gruba atandığı dikkatleri çekmiştir. Ülkelerin buldukları bölgelere göre farklılaştıran endekslerin, eğitim ve GSYH endeksleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yumuşak (2008), Türkiye'nin beşeri sermaye potansiyelini cinsiyet, yaş, iller ve gelişmişlik düzeyine göre karşılaştırmalı olarak analiz etmiştir. Beşeri sermayenin iktisadi açıdan etkinliğinin nüfusun sahip olduğu nicel ve nitel özelliklere bağlı olarak değiştiğini, bunun yanında beşeri sermayenin nüfusun eğitim ve sağlık gibi daha çok nitel özellikleriyle ilgili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca beşeri sermayenin etkinliğinin insanın doğuştan gelen ve sonradan kazandığı yeteneklerle ve her iki yeteneği elde etme ve kullanabilme imkanına bağlı olarak da belirlendiğini belirtmiştir. Beşeri sermayenin etkinliğini belirleyen bu faktörler birbiri ile iç içe yani dinamik bir yapı oluşturmaktadır. Yumuşak (2008), Türkiye'nin beşeri kalkınma endeksini seçilmiş bazı ülkelerle karşılaştırmış ve gelir seviyesi daha düşük olan ülkelere göre daha alt sıralarda olduğunu tespit etmiştir. Bu da gelir seviyesi düşük olan ülkelerin eğitim ve sağlık düzeylerinin Türkiye'den daha iyi seviyede olmasıyla açıklanmıştır. Çalışmada ayrıca Türkiye'deki illere ait beşeri kalkınmışlık endekslerini karşılaştırmış ve en yüksek beşeri kalkınma düzeyi Kocaeli ilinde gerçekleşirken en düşük beşeri kalkınma düzeyi Şırnak ilinde gerçekleşmiştir. Türkiye'de yıllar itibarıyla sağlık ve gelir düzeyine ilişkin düzelmeler görülürken eğitim düzeyi ve cinsiyet eşitsizliği açısından olumsuzluk olduğu belirtilmiştir.

Garcia-Suaza vd. (2009), yükseköğrenimin iç getiri oranını tahmin etmek amacıyla Heckman vd. (2005) tarafından önerilen yaklaşımdan yararlanmışlardır. Mincer denklemlerinde yer alan eğitim katsayısına ait yorumlara gelen eleştirilere karşı eğitim yatırımları getiri oranı olarak daha yapısal bir tahmin yaklaşımı geliştirmişlerdir. 2001-2005 dönemlerine ait Kolombiya hanehalkı verilerini kullanarak öncelikle Mincer'in ücret fonksiyonu tahmin edilmiş ve daha sonra tahmin edilen yıllık ücretler kullanılarak farklı eğitim düzeyindeki bireylerin profili ile iç getiri oranı hesaplanmıştır. Regresyon analizleri sonucunda tahmin edilen getiri oranının literatürde daha önce bulunan değerlerden daha düşük olduğu görülmüştür.

Chaudhry vd. (2010), beşeri sermaye oluşumunun en önemli göstergelerinden eğitim ve sağlık durumunun ve diğer bazı sosyo-ekonomik göstergelerin kadınların kazançları üzerindeki etkisinin Mincer'in genişletilmiş kazanç fonksiyonu çerçevesinde araştırmışlardır. Pakistan'ın Vehari kentinde 200 kadın ile görüşülerek elde edilen verilere uygulanan analiz sonucunda, bireyin yaşı bir yıl arttığında gelirinin yaklaşık % 9.8 oranında arttığı, eğitim seviyesi yükseldikçe elde edilen kazancın da yükseldiği, ilave bir yıl eğitimin aylık geliri yaklaşık %7.8 arttırıldığı, bebek ölümü ile karşılaşmış bireyin kazancının negatif yönde değiştiği gibi bulgulara ulaşılmıştır. Çalışmada ilave değişken olarak eklenen bireyin toplam mal varlığı ile kazançlar arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Sağlık durumunu temsil eden değişkenler, medeni durum, çocuk sayısı, istihdam durumu ve diğer bazı sosyo-ekonomik değişkenlerinin kazançlar üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Tchernis (2010), Mincer yaklaşımında iş deneyiminin bireyin beşeri sermayesinin bir göstergesi olarak, kıdem yılının ise işe özgü beşeri sermayenin bir göstergesi olarak kullanılmasının yeni bir işteki başlangıç ücretlerinin iş piyasası deneyimine bağlı olduğunu varsayan bir kısıtlayıcı varsayım olduğu düşüncesinden hareketle geçmişteki istihdam dönemlerinin başlangıç ücretlerini etkilemesi konusunda zengin bir bilgi seti sağlayan ücret denkleminin daha esnek bir spesifikasyonunu kullanarak beşeri sermayenin ücret artışına etkilerini araştırmıştır. 1975-1992 Amerika PSID verilerinin kullanıldığı çalışma 18-60 yaş arası, 12 yıl ve üstü eğitim yılına sahip (lise ve üniversite) 2741 hanehalkı reisini kapsamaktadır. Beşeri sermayenin ücretler üzerindeki etkisini araştırmak için lise ve üniversite üstü eğitilmişler için iki ayrı model Markov zinciri Monte Carlo simülasyon yöntemi ile tahmin edilmiştir. Simülasyon sonuçları ortalama ücretlerin, deneyimin getirisinin lise mezunlarında gaha düşük olduğunu göstermiştir.

Afzal (2011), Pakistan'ın Lahore Bölgesi için genel eğitim kurumlarındaki çalışanların kazançlarının belirleyici unsurlarını tespit etmeye çalışmıştır. 2009 yılı kurumların (üniversiteler, kolejler, okullar) 3358 öğretim kadrosunda olan ve olmayan çalışanına yapılan anket aracılığıyla, bireyin kazançlarını etkileyen başlıca faktörler araştırılmış ve farklı eğitim seviyelerine göre eğitime özel finansal getiri tahmin edilmiştir. Mincer (1974) kazanç fonksiyonu kullanılarak yapılan analiz sonucu, üniversite, kolej ve okullarda çalışanlar için kazançları pozitif yönde ve istatistiksel olarak

anlamli bir sekilde etkileyen faktörlerin katılımcıların eğitim, yaş, deneyim, meslek, cinsiyet, çalışma saatleri, eş eğitimi, aile geçmişi ve aile statüleri olduğu görülmüştür. Ayrıca eğitimin özel finansal getirisinin eğitim seviyesine göre değişiklik gösterdiği, kolej mezunu katılımcıların eğitime verdikleri özel maddi getirilerin eğitimin tüm kademelerine göre en yüksek olduğu (%9.1) bulunmuştur. Öğretim kadrosunda olanların (cinsiyete bakılmaksızın), eğitimin her kademesinde öğretim kadrosunda olmayanlardan daha fazla kazanım sağladığı görülmüştür.

Fontainha (2010), Portekiz ve Kanada’da yaşayan öğrencilerin ve çalışanların beşeri ve sosyal sermaye birikiminin belirleyicilerini araştırmıştır. Öğrencilerin zamanlarını neye harcadıklarını temel alan ve zaman kullanımı anketlerinden yararlanılarak yapılan çalışmada, 15-31 yaş arası nüfus farklı alt örnekler altında Probit modelleri kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca çalışmada, toplam nüfusa ait beşeri sermaye yatırımı davranışı da hem EKK hem de Probit modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin okuma ve ders çalışma aktivitelerine ayırdıkları zaman her iki ülkede de okul günlerinde tatil günlerine göre daha yüksek çıkmıştır. Her iki ülke için de bu aktiviteye ayrılan zamanın eğitim seviyesi ile yükseldiği görülmüştür. Portekizli erkek öğrencilerin bayan öğrencilere göre okuma ve ders çalışma aktivitelerine daha az katıldığı, Kanada da ise cinsiyet ve yaş değişkeninin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Motiram ve Osberg (2011), okula devamlılık ve toplam beşeri sermaye yatırım zamanını, 1998-1999 yıllarına ait zaman kullanımı anketi ve Hindistan okul eğitimi anketinden yararlanarak, Probit modeli ve örnek seçimine dayalı regresyon modeli ile, Hindistan’ın kırsal kesiminde yaşayan hanehalkı için incelemişlerdir. Çalışmada beşeri sermaye yatırımı eşitsizliğinin ne kadarının arz yanlı, ne kadarının ise talep yanlı olduğunun araştırılması amaçlanmıştır. Yapılan analiz sonucunda kırsal kesimde yaşayan halkın beşeri sermaye yatırım zamanı yetersizliği, kalitesiz ve okullaşmanın zayıflığı ile açıklanmıştır.

Kızılgöl (2012), beşeri sermaye bileşenlerinden eğitim ve iş tecrübesi ile diğer bazı demografik değişlerin bireylerin kazançları üzerindeki etkisinin yanında kantillere göre gelir gruplarına ayırarak bu faktörlerin bireylerin kazançlarını etkileme olasılıklarını sırasıyla EKK ve sıralı Logit model yöntemleri ile araştırmıştır. 2008 hanehalkı bütçe anketi verileri kullanılarak yapılan analiz sonuçlarında, bireyin yaşı ve çalışma yılı arttıkça kazancının da arttığı, erkeklerin kazancının kadınlardan daha yüksek olduğu, eğitim düzeyi arttıkça kazanç düzeyinin de arttığı ve üst düzey meslek gruplarının getirisinin diğer meslek gruplarına kıyasla oldukça yüksek olduğu gibi bulgulara ulaşılmıştır.

Palaz vd. (2013), eğitim ve gelir dağılımı ilişkisini Sarı (2003)’ün farklı eğitim gruplarının gelir dağılımına etkisini araştırmada kullandığı entropi ayrıştırma yöntemi çerçevesinde araştırmışlardır. TÜİK 2008 hanehalkı bütçe anketi verilerinden yararlanarak bireylerin gelir seviyeleri farklı eğitim seviyelerine göre gruplara ayrılmış ve grupların kendi içerisindeki eşitsizliği göstermek amacıyla

Theil endeksleri hesaplanmıştır. Ayırıştırma analizi sonuçları gelir dağılımını bozan en büyük etkinin ilkokul düzeyinden kaynaklandığını, lisans düzeyinde eğitim gören grubun gelir eşitsizliğinin ön lisans düzeyindekilerden daha fazla olduğunu göstermiştir.

Çelik ve Selim (2013), Mincer'in temel insan sermayesi modelini ve genişletilmiş halini Türkiye, kadın-erkek ve kent-kır ayrımı ile 2011 hanehalkı işgücü anketi verilerini kullanarak araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre eğitim yılının gelir arttırıcı etkisi en fazla kamu sektöründeki kadın çalışanlarda görülürken, deneyimin gelire olan katkısı en fazla özel sektörde çalışan erkeklerde görülmüştür. Elde edilen diğer bir bulgu, Türkiye'de yerleşim yerleri bakımından ücret farklılığı olduğudur. Genişletilmiş model tahmin sonuçları kentlerde en yüksek ücreti kamu sektöründe yaşayan kadın çalışanların elde ettiğini, evli olan erkek çalışanların kadın çalışanlardan daha yüksek ücret elde ettiğini göstermiştir.

Arteaga (2018), kolej eğitiminin getirisinin beşeri sermaye birikiminin bir sonucu olup olmadığını araştırmıştır. Kolombiya Universidad de Los Andes'teki müfredat değişiminden istifade ederek beşeri sermayenin ücretler üzerindeki etkisini tespit etmeye çalışmıştır. Arteaga (2018) 2008 ile 2012 yılları arasındaki ücretler ve kolej katılımı ile ilgili idari verileri kullanarak, ücretlerin iktisat mezunlarında %16, işletme mezunlarında %13 oranında düştüğünü tespit etmiştir. Ücretlerin düşmesinin boyutu ve istatistiksel önemi göz önünde bulundurulduğunda yapılan tahminlerin, beşeri sermayenin ücretlerin belirlenmesinde önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Ayrıca saf sinyalleşme modeli sonuçları sinyalleşmenin üniversite eğitiminin tek fonksiyonu olduğu bir modeli reddetmiştir.

2.3. Beşeri Sermaye Ölçümüne Dayanan Çalışmalar

Psacharopolous ve Arriagada (1986), okul kayıt oranlarının, eğitimde yatırım önceliklerini belirlemek için en uygun gösterge olmadığını ve daha doğru ölçünün, ülkenin işgücünde somutlaşan beşeri sermaye stoğu olduğunu ifade etmişlerdir. Buradan hareketle beşeri sermaye endeksi olarak 1980 yılı nüfus verilerini kullanarak 99 ülke için işgücünün eğitim bileşimini ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim kayıt oranlarının ağırlıklı toplamlarını alarak elde etmişlerdir. Ağırlık, ilgili eğitim düzeyinin döneminin yıl uzunluğu olarak alınmıştır. Psacharopolous ve Arriagada (1986), elde ettikleri endeksin başka çalışmalarda hesaplanan ortalama okullaşma yılı göstergesine göre büyüme modellerinde ülkeler arasındaki farklılığı açıklamada veya eğitim yatırımında göreceli önceliklerin değerlendirilmesi için temel oluşturmada daha kullanışlı olacağını savunmuşlardır.

Kyriacou (1991), 111 ülke için işgücünün ortalama eğitim yılının tahminine yönelik bir ölçüm önermiştir. 1965-1985 dönemine ait beş yıllık verileri kapsayan çalışmasında işgücünün ortalama eğitim yılının gecikmeli kayıt oranlarıyla bağlantılı bir denklemi hesaplamak için UNESCO verileri ve Psacharopoulos and Arriagada (1986)'nın beşeri sermaye endeks rakamlarını kullanmıştır. Bu

denklem daha sonra diğer yıllar ve ülkeler için işgücünün ortalama eğitim yılının tahminini oluşturmak için kullanılmıştır.

Lau vd. (1991), çalışma çağındaki nüfusun kazanım seviyelerinin tahminlerini sürekli envanter yöntemi ve yıllık kayıt oranları verilerini kullanarak, 58 ülke ve 1965-1985 dönemi için oluşturmuşlardır. Çalışmada, eğitim sermaye stoğu, çalışma yaşındaki nüfusun (15-64 yaş) kişi-okul yılı sayısı olarak tanımlanmaktadır. Ölçümlerini oluşturmak için, Lau vd. (1991) ilk olarak her ülke için brüt yıllık ilk ve orta dereceli okul kayıtlarını derlemişlerdir. Daha sonra, çalışılan ülkelerin her biri için beşeri sermaye stoklarını, bireylerin çalışma hayatı boyunca herhangi bir değer kaybı, ölüm veya göç olmadığını varsayan sürekli envanter yöntemi kullanarak tahmin etmişlerdir. Sürekli envanter yöntemi, her bölgedeki temsili ülkeler için yapılan yaşa özel hayatta kalma oranlarını kullanmaktadır ancak kayıt oranları okulu yarım bırakan veya tekrar eden öğrenciler için doğru gibi görünmemektedir. “Erken” okul kayıt oranları, 1960 sonrası rakamlarının geriye doğru öteleme yoluyla yapılan tahminleridir. Lau vd. (1991), mevcut nüfus sayım rakamlarını kullanmamış veya kıyaslama yapmamışlardır.

Barro ve Lee (1993), 129 ülke itibarıyla 1960-2000 dönemi beş yıllık aralıkları kapsayan, nüfus sayımı verilerini ve okul kayıt oranlarını birleştiren bir eğitim göstergesi oluşturmuşlardır. Nüfus sayım verilerinin mevcut olmadığı yıllardaki kazanım düzeylerini tahmin etmek için, mevcut sayım gözlemleri (mümkünse) ile yakın (ileri veya geri) kıyas gözlemlerinden gelen değişiklikleri tahmin etmede kullanılabilen sürekli envanter yöntemi arasında bir ara değerlendirme birleşimi kullanmışlardır. Sürekli envanter yöntemi brüt kayıt verilerini ve nüfusun yaş kompozisyonunu kullanmaktadır. Barro ve Lee çalışmasında, 25 yaş üstü nüfusun ortalama eğitim yıllarının yanında her eğitim düzeyine (ilköğretim, ortaöğretim, üniversite) ulaşmış ve tamamlamış kadın ve erkek nüfusu konusunda da bilgi vermektedirler. Barro ve Lee (1993) daha sonra Barro ve Lee (1996, 2001, 2010) çalışmalarında, önceki çalışmalarının bir güncellemesini sunmuşlardır. Barro ve Lee (2010), çalışmalarında veri setini 1950-2010 dönemi ve 15 yaş ve üstü nüfus olarak genişletmiş ve cinsiyet ve yaşa göre bölünmüş 146 ülke kapsamında daha fazla veri sağlamışlardır. Yeni eğitimsel kazanım ölçümlerinin beşeri sermaye stoğu için makul bir temsilci sağladığını belirtmişlerdir.

Tallman ve Wang (1994), iki farklı ağırlık seti kullanarak eğitimsel kazanımın belirteci olan çalışan nüfusun eğitime kayıt düzeyleri toplanarak, iki beşeri sermaye endeksi hesaplayan bir teknik geliştirmiştir. Eğitimsel kazanım endeksi-1, eğitimsel kazanım ölçümleri olan ilköğretim, lise ve üniversite düzeylerinin sırasıyla 1, 1,2 ve 2 ağırlıkları ile ağırlıklandırılmasının toplamıdır. Endeks-2 ise aynı eğitim düzeylerinin sırasıyla 1, 2, 4 ile ağırlıklandırılıp toplanması ile elde edilmiştir. Bu eğitim başarı endeksleri daha sonra etkin emek girdisini artırmak için de kullanılmıştır. Beşeri sermayeyi temsil etmek üzere eğitim başarı endekslerinin kullanıldığı üretim fonksiyonu tahmin sonuçları getirilerin ölçeğe göre sabit olduğunu, beşeri sermayenin Tayvan ekonomisindeki çıktı büyümesinin yaklaşık %45’ini açıkladığını göstermiştir.

Nehru vd. (1995), bazı gelişmiş ve gelişmekte olan 85 ülke için 1960-1987 dönemine ait beşeri sermaye stoğu veri seti oluşturmaya çalışmışlardır. Çalışmada Lau vd. (1991) ve Psacharopoulos ve Arriagada (1986,1992) çalışmalarına benzer şekilde sürekli envanter yönteminden yararlanmışlardır. 15-64 yaş nüfusun ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite eğitim yılı verileri kullanılarak eğitim stoğunu göz önünde bulundurmuşlar ve yaparak öğrenme gibi kayıt verilerine ulaşamayan değişkenleri ihmal etmişlerdir. Elde edilen veriler özellikle Sahra Altı Afrika için özellikle orta öğretim sonrası eğitimde olduğu gibi ilkokul ve ortaöğretim için de zayıf olduğu görülmüştür. Gelişmekte olan bölgelerde, ortalama eğitim stoğunun büyük kısmı ilkokul eğitiminden kaynaklanmaktadır; ortaöğretim okullarında öğrenim yıllarının ortalamasının 1'den az olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda, ortalama eğitim stoğunun en hızlı büyüyen parçaları üniversite ve ortaöğretim bileşenleri olmuştur. Genel olarak, Latin Amerika ve gelişmekte olan Avrupa gibi, ortalama eğitim stoğunun yüksek olduğu bölgelerde stok büyümesinin düşük; Sahra altı Afrika'da olduğu gibi ortalama stok seviyesinin düşük olduğu bölgelerde stok büyümesinin hızlı olduğu saptanmıştır. Ayrıca araştırmanın bir parçası olarak bu ülkeler için toplam faktör verimliliğini hesaplamışlardır. Çalışmada ortalama eğitim stoğu ile sosyal gelişme değişkenleri arasında ciddi bir ilişkinin olduğu saptanmıştır.

Mulligan ve Sala-i-Martin (1997), eğitim yatırımlarının getirilerine yönelik bir bakış açısıyla beşeri sermaye toplamının her bireyin işgücünün kalitesinin bir toplamı olduğunu söylemiş ve beşeri sermaye stoğu olarak bireylerin gelirlerinden yararlanmıştır. Sonraki çalışmalarında Mulligan ve Sala-i-Martin (2000), beşeri sermaye stoğunun elde edilmesinde panel veri seti oluşturulması amacıyla yeni bir yöntem önerisinde bulunmuşlardır. Bu yeni yöntemde, ABD'de 48 eyalete ait 1940-1990 dönemi her nüfus sayım yılı için emek gelir yaklaşımı ölçümünü kullanarak endeks sayıları oluşturmuşlardır. t ile $t+1$ dönemi arasındaki toplam beşeri sermaye stoğunun hesaplanmasında Divisia endeksi yaklaşımından yararlanmışlardır. 1940 sayım döneminde beşeri sermaye stoğunun en yüksek olduğu bölge batı bölgesi olmakla birlikte bunu orta batı, kuzey doğu ve güney bölgeleri izlemiştir. Dört nüfus bölgesindeki beşeri sermaye yayılımı oldukça yüksek çıkmıştır. Aynı dönemde ortalama okullaşma yılı yayılımı düşmektedir. 1990 yılına kadar batı bölgesi yerini kuzey doğu bölgesine bırakırken güney yine sonuncu olarak kalmıştır. Elde edilen diğer bir bulgu beşeri sermaye stoğunun ortalama okullaşma yılından iki kat daha hızlı büyüdüğüdür.

Koman ve Marin (1997), gelire dayalı ölçüm yaklaşımını kullanarak Avusturya ve Almanya için 1960-1997 dönemi itibariyle bir beşeri sermaye stoğu ölçümü önermişlerdir. Bu ölçüm en yaygın kullanılan beşeri sermaye ölçüsü olan ortalama okullaşma yılından farklılık göstermektedir. İlk olarak, bir işçinin verimliliği Mincer tipi kazanç denkleminde tahmin edilen, piyasadan elde edebileceği ücret gelirine göre ölçülmektedir. İkincisi, farklı eğitim seviyeleri için doğrusal olmayan bir toplayıcı kullanılmıştır, bu da farklı eğitim seviyelerinin birbirlerinin mükemmel ikamesi olduğu varsayımından kaçınılmaktadır. Ücret ve gelir ağırlıklı beşeri sermaye ölçümünün her iki ülkedeki ortalama eğitim yıllarına göre iki katından daha hızlı arttığı ortaya çıkmıştır. Ardından beşeri

sermayenin dahil edilmesinin iki ülkede Solow kalıntılarını düşürüp eşitlediğini görmek için toplam faktör üretkenliği tahminlerine elde edilen beşeri sermaye ölçümü dahil edilmiştir. Sonuçta, beşeri sermayenin yıllık büyümeye katkısı, Avusturya'da %8,9, Almanya'da ise %17,5 olarak tahmin edilmiştir.

Tao ve Stinson (1997), ABD beşeri sermaye stoğu tahmini için gelir ve maliyet yaklaşımını birlikte kapsayan bütüncül bir yaklaşım önermişlerdir. Beşeri sermaye stoğunun maliyet yaklaşımı ile kurulabilen beşeri sermaye yatırımları tarafından, kazançların ise gelir yaklaşımı ile beşeri sermaye tarafından belirlendiğini ifade etmişlerdir. Çalışmalarında önerdikleri yöntemin Kendrick ve Eisner'in çalışmasıyla ilişkili maliyet tanımlama problemlerini ortadan kaldırdığını savunmuşlardır. Beşeri sermaye stoğu, beklenen yetenek seviyesi ile temel yıl içindeki ortalama temel giriş sahiplerinin yetenek seviyeleri arasındaki ilişkiye dayanarak hesaplanmıştır. Temel giriş grubu, liseyi terk ettikten hemen sonra işgücüne girdikleri için seçilmektedir, dolayısıyla deneyim, iş başı eğitimi ve eğitim maliyetlerinin beşeri sermaye üzerindeki etkisi için herhangi bir karşılık gerekmemektedir. Bu temel giriş sahiplerinin yeteneği, akademik yeterlilik testi (SAT) puanları ile belirlenebilir. Bulgular, ABD'nin beşeri sermaye stoğunun 1963 ile 1988 yılları arasında altı kat artmış olduğu göstermiştir. Ayrıca elde edilen beşeri sermaye stoğu, 1963-1988 dönemi ABD ekonomisi için Cobb-Douglas üretim fonksiyonunu tahmin etmek için kullanıldığında, bu ölçümün çalışma saatlerinden daha iyi açıklayıcılık gücüne sahip olduğu görülmüştür.

Di Bartolo (2000), beşeri sermayenin gizli bir değişken olduğunu kabul ederek yapısal eşitlik yöntemleri aracılığıyla ABD ve Kanada için 1994 ve İtalya için 1995 yılı verilerini kullanarak beşeri sermaye ölçümü tahmin etmiştir. Genellikle deneyim olarak yorumlanan yaş değişkeninin ABD ve İtalya beşeri sermayesi ile anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu ancak Kanada için anlamlı bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir. Yaşanılan yerin beşeri sermaye üzerindeki etkisi her üç ülke için anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç kent merkezlerinde beşeri sermaye verimliliğine yapılacak yatırım fırsatlarının daha fazla olduğunu göstermektedir. ABD ve Kanada için cinsiyet faktörünün gelir ve beşeri sermaye üzerinde anlamlı ve negatif yönlü bir etkisinin olduğu ancak İtalya için böyle bir etkisin söz konusu olmadığı tespit edilmiştir. Eğitim yılının beşeri sermaye verimliliği için çok iyi bir gösterge olmasına karşın gizli değişken olarak beşeri sermayenin ölçülmesinde tek başına kullanılmaması gerektiği ifade edilmiştir.

Laroche ve Mérette (2000), Kanada'nın beşeri sermaye stoğu için 1971-1996 dönemi itibariyle bitirilen eğitim düzeyi ve çalışma tecrübesini dikkate alan emek gelirine dayalı bir ölçüm sunmuşlardır. Çalışmada ortalama okullaşma yılını temel alan beşeri sermaye ölçümlerinin aksine işçiler arasındaki verimlilik farklılığının eğitim kazanımı farklılıklarına orantılı olduğu varsayılmamaktadır. Eğitim düzeyi lise ve ortaokul mezunlarının yıllık nüfus sayım verilerine ilişkin girdiler kullanılarak, altı yaş grubu ve altı eğitim düzeyine göre ayrılarak ölçülmüştür. Koman ve Marin (1997) yaklaşımı üzerine kurulan beşeri sermaye stoğu tahmini, eğitim kazanımına ek olarak

çalışma deneyimi yıl sayısını da içermektedir. Sürekli envanter yöntemi kullanılarak hesaplanan Kanada beşeri sermaye stoğu, eğitim göstergelerine göre, herhangi bir diploma ya da sertifika sahibi olmayanların çalışma yaş payı zaman içinde azalmıştır. Öte yandan, orta öğretim sonrası diploma veya dereceye sahip Kanadalılar, 1996'da çalışma çağındaki nüfusun yaklaşık yüzde 39'unu oluştururken, bu oran 1991'de yüzde 35, 1981'de yüzde 28'e gerilemiştir. Kanada'nın toplam aktif beşeri sermaye stoğu 1976'dan itibaren yaklaşık %45 oranında artmıştır. Laroche ve Mérette yaptıkları ölçümün ideal ölçüm için tam olarak beklentisini karşılayamasa da bu ölçümün ekonomik performansın analizinde önemli bir enstrüman olabileceğini vurgulamışlardır.

Dagum ve Slottje (2000), standardize gizli bir değişken olarak beşeri sermayenin mikroekonomik ölçümünü ekonomik birimlerin ortalama beşeri sermayelerinin makroekonomik ölçümü ile birleştirmişlerdir. Beşeri sermayeyi hane reisinin ve eşinin bireysel yetenek, ev ve sosyal çevre, hane başına eğitim yatırımlarından elde edilen çok boyutlu, gözlemlenemeyen bir yapı olarak mikroekonomik bir seviyede tanımlamışlardır. Beşeri sermayenin gizli bir değişken olduğunu kabul ederek, Wold (1982) yönteminden yola çıkarak gizli değişken tahmininde kısmi en küçük kareler yönteminden yararlanmışlardır. Diğer yandan çalışmada Dagum ve Slottje (2000) beşeri sermayenin parasal birimlerle ölçümü için boyutsuz tahmininden elde edilecek bir dönüşüm önermişlerdir. Ayrıca nüfusun ortalama beşeri sermaye ölçümü için beşeri sermayenin son tahminine ulaşacak bir yöntem geliştirmişlerdir. İleriye dönük tahmin yöntemi ile bireysel beşeri sermaye gizli bir değişken olarak tahmin edilmiştir. Engel (1883)'ün önerdiği geriye dönük yaklaşım ürün ve hizmetlerin maliyetlerinin ölçümünde ekonomik bir yöntem olarak uygun değildir. ABD 1983 yılı hanehalkı gelir ve servet anketi verilerinden yararlanarak hanehalkı reisinin yaşlara göre ortalama beşeri sermayeleri ve hanehalkı nüfusunun ortalama beşeri sermayeleri tahmin edilmiştir. 1983 yılı hanehalkı ortalama beşeri sermaye iskonto oranı 0,06 iken yaklaşık 284 bin dolar olarak, iskonto oranı 0,08 iken ise yaklaşık 239 bin dolar olarak hesaplanmıştır.

De la Fuente ve Domenéch (2000), 21 OECD ülkesi için 1960-1990 dönemi itibariyle Barro ve Lee (1996) veri setinin geliştirilmiş bir versiyonunu oluşturmayı amaçlamışlardır. Bunun için De la Fuente ve Domenéch (2000), sınıflandırma kriterlerindeki değişiklikleri yansıtan verilerdeki keskin bozulmaları ortadan kaldırarak, erişilemeyen zaman profillerini elde etmede daha önce keşfedilmemiş kaynakları kullanmış ve sezgisel bir yaklaşım izlemişlerdir. Çalışmada De la Fuente ve Domenéch (2000) her eğitim düzeyine (okuma yazma bilmeyen, ilköğretim, alt ve üst orta öğretim ve iki yüksek eğitim seviyesi) başlamış (bitirmiş olması gerekmiyor) 25 yaş ve üstü nüfus kesimi için tahminler önermeyi amaçlamışlardır. Elde edilen revize edilmiş verinin büyüme modellerinde Barro ve Lee (1996) ve Nehru vd. (1995) çalışmalarında elde edilen serilerden daha iyi performans gösterdiği belirtilmiştir.

Wei (2001), ömür boyu gelir yaklaşımını benimsediği çalışmasında beşeri sermaye stoğu için bir ölçüm geliştirmiştir. 1981, 1986, 1991 ve 1996 yılları Avustralya nüfus sayım verilerini

kullanarak 410 yaş/cinsiyet/eğitim grubu için ömür boyu emek piyasası gelirlerini hesaplamıştır. Her yaş / cinsiyet / eğitim grubunda yıllık brüt gelir, istihdam oranı ve okul kayıt oranı değişkenleri elde edilmiştir. Eğitim, beşeri sermaye yatırımının en önemli biçimi olduğundan çalışmada geliştirilen ölçümler yalnızca “tamamlanmış ürünleri” (en yüksek eğitim düzeyini bitirip becerilerini ve bilgisini uygulayarak işgücü piyasasına katılmış bireyleri) değil, aynı zamanda “tamamlanmamış ürünleri” (hala örgün eğitime devam eden ve bu eğitimin sonucu olarak gelir ve istihdam olanaklarını artırmayı öngören bireyleri) de içermiştir. Çalışma çağındaki 25-65 yaş arası tüm bireyler için tanımlanan çalışmada, beşeri sermaye stoğu ölçümünde vergi öncesi gelir rakamlarından yararlanılmıştır. Elde ettiği ön sonuçlar, Avustralya’da beşeri sermaye stoğunda belirgin bir artış olduğunu göstermiştir. Tüm eğitim düzeyleri için ömür boyu emek gelirlerinin yükselmekte ve daha sonra yavaş yavaş azalmakta olduğu tespit edilmiştir. Kişi başına ömür boyu emek geliri hesaplamaları, tüm gruplar için %4.58’lik iskonto oranı ve beklenen gelir büyümesi oranı %1.32 olarak varsayılmıştır. Beşeri sermaye stoğunun 1981 ve 1996 yılları arasında %22 oranında arttığı görülmüştür. Beşeri sermaye stoğundaki genel büyümenin, beşeri sermayenin daha nitelikli unsurlarındaki artışlardan kaynaklandığı belirtilmiştir.

Krueger ve Lindahl (2001), 34 ülkeye ait hanehalkı anketlerinden yararlanarak okullaşma yılına dayalı bir beşeri sermaye stoğu hesaplamışlardır. Krueger ve Lindahl (2001), yakın zamana kadar, makro literatürde, eğitimdeki ölçüm hatasının neden olduğu potansiyel sorunlara yeterince ilgi göstermediğini vurgulamışlar ve ülke düzeyinde eğitim verilerinin mikro veriden daha güvenilir olmadığını ifade etmişlerdir. Ülke düzeyinde verilerin güvenilirliğine ilişkin ek tahminler ile eğitimdeki ölçüm hatasının, beşeri sermayeyi kontrol eden büyüme regresyonlarından kaynaklanan sonuçları ciddi şekilde bozduğuna olan inançları doğruladığı belirtilmiştir.

Jeong (2002), beşeri sermaye girdisi için emek gelirinine dayalı bir ölçüm yöntemi önermiş ve 45 ayrı ülke ekonomisi için uygulayarak karşılaştırmıştır. Mulligan ve Sala-i-Martin (1997) yaklaşımını modifiye edilmiş hali olan yöntemde endüstri işçisinin hiçbir eğitime sahip olmayan işçi yerine ülkeler arasında aynı beşeri sermaye girdisi sağladığı varsayılmıştır. Her ülke için toplam beşeri sermaye girdisi toplam emek gelirin o ülkedeki endüstri işçilerinin ortalama gelirinine bölünerek elde edilmiştir. Jeong (2002) bu yöntemin, okullaşma yılına dayanan yaklaşımlardan ve Krueger (1968) ve Mulligan ve Sala-i-Martin (1997) yaklaşımlarından daha avantajlı olduğunu ifade etmiştir. Ücret verileri kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda düşük gelirli ülkelerin üretimde yüksek gelirli ülkelere kıyasla daha az beşeri sermaye girdisi kullandıkları tespit edilmiştir. Beşeri sermaye girdisi düşük ve yüksek gelirli ülkelerde 2.2 ile 2.8 arasında değişkenlik göstermektedir.

Judson (2002), beşeri sermaye stoğunun hesaplanması için ölçüm geliştirmiştir. Ayrıca üretim fonksiyonunda beşeri sermaye stoğunu temsil etmek üzere işgücü eğitim düzeyinin ortalama yıl sayısının kullanıldığı panel veri analiz sonuçları beşeri sermaye katsayısının niceliksel olarak anlamlı

ve pozitif olduğunu göstermiştir. Barro vd. (1995)'in büyüme modeli ile tutarlı olarak beşeri sermayenin fiziksel sermayenin aksine değişken olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Vittadini vd. (2003), beşeri sermayenin hanehalkı dağılımı tahmini için bir yöntem önermişlerdir. İstatistiksel olarak bakıldığında beşeri sermayenin gizli bir değişken olarak tanımlanmakta ve gözlenen karışık gösterge seti ile path analizi yöntemi yardımıyla hesaplanmaktadır. 4.103 hane halkının 1983 Federal Rezerv Araştırması'nı kullanarak, beşeri sermaye skorlarını ve dağılımını hesaplamışlardır. Beşeri sermaye kavramının literatürde ileriye dönük ve geriye dönük yöntemler ile tahmin edildiği ancak bu yöntemlerin eksik bilgi içermekte ve güvenilir sonuçlar vermekte zorluk çektiklerini ifade eden Vittadini vd. (2003) aileler içinde beşeri sermaye dağılımının ölçümü için yeni bir metodoloji önermişlerdir. Bu yöntem beşeri sermaye tanımı hem ailelerin yatırım miktarlarını hem de onun gelir üzerindeki etkilerini içerdiğinden ekonomik konuların önemini daha fazla kapsamaktadır.

Abassinejad (2005), İran'ın Tahran ilinin beşeri sermaye düzeyi ve dağılımını Dogum'un gizli değişken yönteminden yararlanarak 2000 yılı için tahmin etmiştir. İkamet bölgesi, hanehalkı reisinin cinsiyeti, yaşı, okur-yazar durumu, eğitim yılı, medeni durumu, tam zamanlı çalışma süresi, eşin tam zamanlı çalışma süresi ve cinsiyeti ile toplam servet ve çocuk sayısı gibi değişkenlerin beşeri sermaye üzerinde pozitif yönlü ve anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ortalama beşeri sermaye parasal değer dağılımı, iskonto oranının 0.13 olarak alındığı durumda yaklaşık 250 milyon dolar, iskonto oranının 0.15 olarak alındığı durumda ise yaklaşık 224 milyon dolar olarak hesaplanmıştır.

Cohen ve Soto (2007), beşeri sermayeye ilişkin geniş ülke gruplarını kapsayan ve Barro ve Lee (2001)'in önerdiği veri seti yerine geçebilecek yeni nitelikli bir veri seti önermişlerdir. Veri setini oluştururken kendilerinden önceki çalışmalardan farklı olarak bireylerin yaşlarına göre eğitim düzeyleri hakkındaki bilgilerinden de faydalanmışlardır. Cohen ve Soto (2007) sürekli envanter yöntemini kullanarak 95 ülke için 1960-2010 dönemi onar yıllık aralıklar ile ortalama eğitim yılı veri seti oluşturmuşlardır. Barro ve Lee (2001)'nin veri setini kullanarak kişi başına gelir ile okullaşma oranı arasındaki ilişkiyi araştıran Benhabib ve Spiegel (1994), Pritchett(2001) ve Krueger ve Lindahl (2001)'in çalışmalarında kullandıkları ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamayan regresyon modellerini kendi önerdikleri veri seti ile tahmin etmişlerdir. Krueger ve Lindahl (2001)'in Mincer (1974) yaklaşımını izleyerek kurduğu regresyon modelinin kendi önerdikleri veri seti ile hem EKK hem de GMM yöntemleri ile tahminlerinin anlamlı sonuçlar verdiği görülmüştür.

Vittadini ve Lovaglio (2007), standardize gizli değişkenin biçimlendirici gösterge olarak isimlendirilen ve beşeri sermaye yatırımı olarak düşünülen nitel göstergeler dönüştürüldükten sonra Dagum ve Slotje (2000)'nin çalışmasında olduğu gibi kısmi en küçük kareler yöntemi uygulanarak elde edilebileceğini ifade etmişlerdir. Ancak bu yaklaşım beşeri sermaye yatırımının etkilerini

açıklamamakta ve ekonomik tanımını göz ardı etmektedir. Bu nedenle hanehalkı beşeri sermayeyi standardize gizli bir değişken olarak tahmin etmek amacıyla geliştirilmiş istatistiksel bir yöntem önermişlerdir. Yeni yöntem ile elde edilen sonuçların daha avantajlı olduğunu açıkça ortaya koyabilmek amacıyla Dagum ve Slottje (2000) çalışmasında kullanılan, ABD 1983 yılı hanehalkı gelir ve servet anketi verileri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, hanehalkı reisinin ve eşinin eğitiminin beşeri sermaye üzerinde pozitif yönlü ve önemli düzeyde anlamlı bir etkisi vardır. Yine hanehalkı reisinin yaşının beşeri sermaye üzerindeki etkisi pozitif yönlü ve anlamlı çıkmıştır. Bu parametre Dagum ve Slottje (2000) çalışmasında negatif ve anlamsız bulunmuştur. Beşeri sermaye üzerinde yaşanan bölgenin pozitif, hanehalkı toplam servetinin ise negatif etkisi olduğu görülmüştür. Yeni yaklaşım ile hanehalkı kazanılmış gelir değerleri kullanılmış ve servet geliri dışlanmıştır. Dagum ve Slottje(2000) çalışmasında, hanehalkı toplam servet parametresi pozitif işaretli çıkmıştır çünkü Vittadini ve Lovaglio (2007) yansıtıcı göstergelyi dikkate almamışlardır. Ayrıca iki yöntemi karşılaştırmak amacıyla hanehalkı kazanılmış gelir ve beşeri sermaye arasındaki nedensel ilişkiyi belirleyen gelir üreten fonksiyon tahmin edilmiş ve yeni yaklaşıma ait uyum iyiliği ve F testi değerlerinin Dagum-Slottje yöntemine göre daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir.

Öz vd. (2008), AB'ye tam üyelik sürecinde Türkiye'nin demografik yapısı nedeniyle ortaya çıkacak fırsat ve tehdit açısından değerlendirmesini yapmışlardır. Beşeri sermayenin bileşenleri olan eğitim ve sağlık ile işgücüne ilişkin değişkenleri kullanarak Türkiye ve AB üyelerinin karşılaştırmasını Kümeleme Analizi yöntemi kullanarak yapmışlardır. Eğitim göstergeleri dikkate alınarak yapılan kümeleme analizi sonuçlarına göre Türkiye, Yunanistan ile aynı kümede yer almış, Türkiye'ye bu gösterge açısından en yakın ülkeler Avusturya ve Romanya, en uzak ülkeler ise Belçika ve İngiltere olduğu tespit edilmiştir. Sağlık göstergelerine göre yapılan karşılaştırma sonuçları, Türkiye'nin diğer AB ülkelerinden ayrı olarak tek başına bir kümede yer aldığını, sağlık göstergesi açısından Türkiye'ye en yakın olan ülkenin Romanya, en uzak olan ülkenin ise Almanya ve Yunanistan olduğunu göstermiştir. Son olarak işgücü göstergelerine göre yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre, Türkiye yine tek başına bir küme oluşturmuştur. İşgücü piyasaları açısından en yakın ülkeler İngiltere ve İrlanda gibi eski AB üyesi ülkeler iken, en uzak ülkeler ise Estonya ve Letonya başta olmak üzere yeni AB üyesi ülkeler olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar, AB ile yapılacak tam üyelik sonucu üretim faktörlerinin gelirlerinin daha yüksek olduğu ülkelere kayacağı, zengin ülkelerin daha da zenginleşeceği, fakir ülkelerin ise daha da fakirleşeceği şeklinde yorumlanmıştır. Bu nedenle Türkiye'nin beşeri sermaye potansiyelinin AB için fırsattan ziyade tehdit oluşturacağı belirtilmiştir.

Dreger vd. (2009), Avrupa Birliği NUTS1 ve NUTS2 düzeyinde beşeri sermaye ölçümü için alternatif bir analiz önermişlerdir. Tek değişkenli ölçüme ilave olarak faktör analizi yaklaşımından yararlanarak bileşik gösterge oluşturmuşlardır. Eğitim sisteminin farklı aşamasındaki öğrenci sayıları, Ar-Ge harcamaları, bilim ve teknoloji ile ilişkili insan kaynakları, teknoloji ve bilgi yoğun imalat ve hizmet sektöründeki istihdam sayıları gibi göstergelerden yararlanarak 2002-2004 dönemi

için beşeri sermaye bileşik endeksi elde etmişlerdir. Çalışmada ayrıca okullaşma ve bilim ve teknolojiadaki insan kaynaklarının, bölgesel beşeri sermaye stoğunun bir kısmını açıklamada etkili olduğu ancak deneyimin büyük kısmını açıklayamadıkları sonucuna varılmıştır.

Gu ve Wong (2010), Kanada ekonomisi için Jorgenson ve Fraumeni ömür boyu gelir yaklaşımına dayanarak 1970-2007 dönemi itibariyle piyasa dayalı beşeri sermaye yatırım ve stok tahmini üretmişlerdir. Beşeri sermaye yatırımı, çocukların gelişimi ve eğitimi ile göçün beşeri sermaye birikimi üzerindeki etkisinden kaynaklanan beklenen gelecek ömür boyu gelirdeki değişimler olarak tahmin edilmiştir. Geliştirdikleri veri seti, nüfus sayımları, ücretli istihdam, serbest meslek (kendi işinde çalışan), okul kayıt ve ücretli işçilerin yıllık kazanç verilerini içermektedir. Elde edilen veri seti toplam beşeri sermaye miktarının 1970-2007 dönemi için yıllık %1.7 oranında arttığını, bu artışın en büyük payının çalışma çağındaki nüfus miktarından kaynaklandığını göstermiştir. Eğitim seviyesindeki artışın ise beşeri sermaye artışının diğer bir kaynağı olduğu tespit edilmiştir. Kanada nüfusunun yaşlanmasının bileşimsel etkisi, beşeri sermaye büyümesini 1980-2007 dönemi içerisinde her yıl %0.6 oranında azaltmış, aynı dönemde artan eğitim düzeyi beşeri sermaye büyümesinin her yıl %0.7 oranında arttırmıştır. 1970-1980 dönemi içerisinde artan eğitim düzeyi ile birlikte beşeri sermaye stoğu artmış ancak 1980 sonrasında bu artış nüfus yaşlanmasından dolayı durmuş ve azalmaya başlamıştır. Beşeri sermaye yatırım ve stok değeri fiziki sermaye yatırım ve stok değerini aşmış ve beşeri sermaye yatırım ve stoğunun fiziki sermaye yatırımı ve stoğuna oranı zaman içerisinde azaldığı görülmüştür. 2007 yılında beşeri sermaye stoğu fiziki sermaye stoğunun yaklaşık dört katı kadarken, beşeri sermaye yatırımı fiziki sermaye yatırımının yaklaşık iki katı büyüklüğündedir.

Lovaglio ve Folloni (2011), beşeri sermayeyi istatistiksel modeller üzerinde yoğunlaşarak işçi, hanehalkı ve yükseköğretim mezunları düzeyinde ayırarak ölçmeye çalışmışlardır. Çalışmalarında gizli değişkenler ve içsel göstergeler arasındaki ilişkinin çeşitliliğini belirtmek ve ayarlamak için bir modeller sınıfı önermişlerdir. Bu modeller sınıfı özellikle içsel göstergelerdeki eş değişken etkileri göstermek için genişletilmiştir. Yükseköğretim sırasında biriken beşeri sermayenin nedensel etkisini ölçmek için Milan Üniversitesi mezunlarının başlangıç kazançlarını kullanmışlardır. Beşeri sermayenin eğitim ve çalışma hayatı performansı olmak üzere iki gizli bileşenden oluştuğu varsayılmıştır. Ayrıca bu nedensel ilişkiler söz konusu olduğunda, eğitimin çalışma hayatı performansı biçimlendirici değişkenleri üzerinde etkisi olabilir ve ayrıca beşeri sermayenin her iki bileşeninin içsel gözlenen göstergeler seti üzerinde de etkisinin olabileceği düşünülmüştür. 2001-2007 yıllarında Milan üniversitesinden mezun olan tüm öğrencilerin sosyo-demografik özelliklerini ve akademik performanslarını içeren 47693 kayıt kullanılmıştır. Eğitim göstergeleri olarak eğitim süresi, okula girme yasal zamanının kazanılan zamana oranı, beklenen mezuniyet yaşının mezun olunan yaşa oranı ve mezuniyet notunun ortalama mezuniyet notuna oranı verilerinden; çalışma hayatı performans göstergeleri olarak kariyer yolunun gelişimi (gözlem dönemi), kariyer yolunun doygunluğu (gözlemlenen dönem), ilk süresiz sözleşmeyi elde etmek için geçen zaman verilerinden

yararlanılmıştır. Ayrıca içsel gösterge olarak gelir düzeyi ve yıllık gelir büyüme oranı verilerinden; eşanlı göstergeler için ise hanehalkı ekonomik durumu ile hanehalkının büyüklüğü göstergelerinden yararlanılmıştır. Tahmin sonuçlarına göre ölçüm modeli incelendiğinde okula girme yasal zamanının kazanılan zamana oranı değişkeni hariç tüm eğitim değişkenlerinin pozitif işaretli ve istatistik olarak anlamlı olduğu, diğer beşeri sermaye bileşeni çalışma hayatı performansının tüm göstergelerinin istatistiksel olarak anlamlı ve çalışma hayatı performansına eşit katkıya sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca her iki beşeri sermaye bileşeninin gösterge değişkenler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir. Son olarak hanehalkı ekonomik durumu ve hanehalkı büyüklüğünün ekonomik göstergeler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Li vd. (2014), 1985-2010 dönemi itibariyle Çin için iller düzeyinde beşeri sermaye ölçümü üzerine bir panel veri tanıtmışlardır. Jargonson ve Fraumeni yaşam boyu gelir yaklaşımını kullanarak geleneksel ölçümlerden daha kapsamlı bir beşeri sermaye ölçümünü Çin verilerine uygulamışlardır. Çalışmada 22 il için 1985-2010 dönemi beşeri sermaye verisi elde edilmiştir. Ayrıca çalışma toplam, kişi başına, toplam işgücü ve ortalama işgücü beşeri sermaye verisini içermekte ve bunun yanında veri her il için kent/kır, eğitim, yaş ve cinsiyet gruplarına göre ayrılmıştır. Elde edilen yeni verinin kullanılabilirliğini test etmek amacıyla geleneksel üretim fonksiyonu tahmin edilmiş ve verilerin beklentilere uygun bir performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Alper vd. (2015), beşeri sermayenin belirleyicilerini üst-orta gelirli ülke grubu kapsamında araştırmışlardır. 2000-2012 dönemi itibari ile yapılan çalışmada üst-orta gelirli ülke grubuna ait verilere uygulanan faktör analizinde hükümetin nihai tüketim harcamaları, sağlık harcamaları ve alt yapı harcaması değişkenlerini bir faktörde kümelmiş iken, yüksek gelirli OECD ülke grubu için yapılan faktör analizinde bu değişkenlere ek olarak işgücüne katılım oranı da aynı faktör kümesine dahil olmuştur. PCSE regresyon test sonuçları, her iki ülke grubu için hükümetin nihai tüketim harcamaları, sağlık harcamaları ve alt yapı harcamalarının beşeri sermayeyi artırıcı etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Her iki ülke grubu için doğrudan yabancı yatırımların beşeri sermayeyi istatistiksel olarak etkilemediği görülmüştür. Alper vd. (2015) ayrıca üst-orta gelirli ülke grubu için nüfus artışının beşeri sermaye üzerindeki olumsuz etkisinin yüksek gelirli ülke grubuna göre daha fazla olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Balcerzak ve Pietrzak (2016a), beşeri sermayenin niteliğindeki değişimleri belirleyen değişkenleri beşeri sermayenin gizli bir değişken olduğunu varsayarak CFA yöntemi ile 24 AB üyesi ülke ve 2004-2013 dönemi için tespit etmeye çalışmışlardır. Analiz sonuçları belirlenen tüm dışsal model parametrelerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve bu sonucun tüm gözlenen değişkenlerin beşeri sermayenin niteliği için doğru bir şekilde belirlendiğini göstermiştir. Beşeri sermayenin niteliğini belirlemede en güçlü etkiye sahip değişkenin toplam inramural Ar-Ge harcamalarına ait olduğu ve onu eğitim ve öğretime katılım oranının izlediği, en zayıf etkiye sahip

değişkenin ise bilim ve teknoloji mezunu sayısına ait olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada faktör skor ağırlıklarından yararlanarak çalışmaya konu ülkeler için 2004 ve 2013 yılları beşeri sermaye düzeyleri hesaplanmıştır. Sonuçlar AB eski ve yeni üyeleri arasındaki beşeri sermaye farklılığını ortaya koymuştur.

Balcerzak (2016), AB üyesi ülkeler için beşeri sermaye niteliğinin çok ölçütlü analizini makroekonomik düzeyde çok ölçütlü karar verme analizi yöntemi ile yapmayı ve beşeri sermaye niteliği için bir girdi verisi sağlamayı amaçlamıştır. 26 kontrol değişkeni belirlenmiş ve Hellwing (1972) yaklaşımından yararlanarak bu değişkenlerden istatistiksel kriterleri sağlayan 6 değişken olduğu tespit edilmiştir. Beşeri sermaye niteliği için ekonomik kalkınmanın taksonomik (sınıflayıcı) ölçü değerleri tahmin edilmiştir. 2001-2012 dönemi itibariyle İskandinav ülkelerin beşeri sermaye niteliği açısından lider olduğu, Macaristan, Romanya, Yunanistan ve Bulgaristan gibi ülkelerin beşeri sermaye niteliği için ekonomik kalkınmanın taksonomik ölçü değerlerinin ise en düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2’de beşeri sermaye ölçümü üzerine yapılan çalışmalara ilişkin özet bilgi sunulmuştur. Çalışmalar ele alınan dönem, ülke, kullanılan ölçüm yaklaşımı ve kullanılan veri kapsamında özet olarak verilmiştir. Genel bir değerlendirme yapılacak olursa literatürde beşeri sermaye daha çok eğitime dayalı gösterge yaklaşımı ile farklı ülkeler kapsamında ölçülmüş ve bunu ömür boyu gelir yaklaşımına dayanan çalışmalar takip etmiştir. Beşeri sermayenin gizli değişken yaklaşımı ile ölçümüne dayalı çalışmalar ise sınırlı sayıdadır.

Tablo 2: Beşeri Sermayenin Ölçümü Üzerine Literatür Özeti

Yazar	Ülke / Dönem	Yöntem	Kullanılan Veri
Psacharopoulos ve Arriagada (1986)	99 Ülke / 1960-1983	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	İşgücü
Kyriacou (1991)	111 Ülke / 1965-1985 (Beş yıllık periyod)	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	İşgücü
Lau vd. (1991)	58 Ülke / 1965-1985	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	Çalışma çağındaki nüfus
Barro ve Lee (1993)	129 Ülke / 1960-1985 (Beş yıllık periyod)	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	25 yaş üstü nüfus
Nehru vd. (1995)	85 Ülke / 1960-1987	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	Çalışma çağındaki nüfus
Tallman ve Wang (1994)	Tayvan / 1965-1989	Gösterge Yaklaşımı	İstihdam edilen nüfus
Barro ve Lee (1996)	126 Ülke / 1960-1990 (Beş yıllık periyod)	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	15 yaş üstü nüfus
Mulligan ve Sala-i-Martin (1997)	ABD 48 eyalet / 1940-1990 (On yıllık periyod)	Gelire Dayalı Yaklaşım	25-65 yaş istihdam edilen nüfus

Tablo 2: Beşeri Sermayenin Ölçümü Üzerine Literatür Özeti

Yazar	Ülke / Dönem	Yöntem	Kullanılan Veri
Tao ve Stinson (1997)	ABD / 1963-1988	Bütünleşik (Gelire ve Maliyete Dayalı) Yaklaşım	19-64 yaş işgücü
Koman ve Marin (1997)	Avusturya ve Almanya / 1960-1997	Gelire Dayalı Yaklaşım	15 yaş üstü nüfus
Dagum ve Slotje (2000)	ABD / 1982	Gizli Değişken Yaklaşımı	4103 hanehalkı reisi
De La Fuente ve Doménech (2000)	21 OECD ülkesi / 1960-1990 (Beş yıllık periyod)	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	25 yaş üstü nüfus
Laroche ve Mérette (2000)	Kanada / 1976-1996	Gelire Dayalı Yaklaşım	15- 64 yaş nüfus
Wei (2001)	Avustralya / 1981-1996 (Beş yıllık periyod)	Gelire Dayalı Yaklaşım	25-65 yaş nüfus
Cohen ve Soto (2001)	38 OECD üye ve üye olmayan Ülke / 1960-2010 (On yıllık periyod)	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	15-64 yaş nüfus
Barro ve Lee (2001)	142 Ülke / 1960-2000 (Beş yıllık periyod)	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	15 yaş üstü nüfus
Krueger ve Lindahl (2001)	34 Ülke / 1990 Hanehalkı Anketi	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	İşgücü
Jeong (2002)	45 Ülke / 1983-1998	Gelire Dayalı Yaklaşım	159 meslek grubuna göre çalışan nüfus
Wei (2003)	Avustralya / 1981-2001 (Beş yıllık periyod)	Gelire Dayalı Yaklaşım	25-65 yaş nüfus
Vittadini vd. (2003)	ABD / 1983	Gizli Değişken Yaklaşımı	4103 hanehalkı reisi
Abbassinekad (2005)	İran, Tahran / 2000	Gizli Değişken Yaklaşımı	2687 hanehalkı reisi
Cohen ve Soto (2007)	OECD Ülkeleri ve 15 üye olmayan ülke / 1960-2010	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	15-64 yaş nüfus
Vittadini ve Lovaglio (2007)	ABD / 1982	Gizli Değişken Yaklaşımı	4103 hanehalkı reisi
Dreger vd. (2009)	AB Ülkeleri / 2002-2004	Gizli Değişken Yaklaşımı	Makroekonomik göstergeler
Gu ve Wong (2010)	Kanada / 1970-2007	Gelire Dayalı Yaklaşım	15-74 yaş nüfus / Aylık işgücü anketi
Barro ve Lee (2010)	146 Ülke / 1950-2010 (Beş yıllık periyod)	Gösterge Yaklaşımı (Eğitime Dayalı)	15 yaş üstü nüfus
Lovaglio ve Folloni (2011)	İtalya / 2001-2007	Gizli Değişken Yaklaşımı	Milan Üniversitesi mezunları
Li vd. (2014)	Çin / 1985-2010	Gelire Dayalı Yaklaşım	22 il
Balcerzak ve Pietrzak (2016a)	24 AB üyesi Ülke / 2004-2013	Gizli Değişken Yaklaşımı	Makroekonomik göstergeler
Balcerzak (2016)	AB üyesi Ülkeler / 2001-2012	Gizli Değişken Yaklaşımı	Makroekonomik göstergeler

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. VERİ SETİ ve EKONOMETRİK YÖNTEM

Beşeri sermaye düzeyinin ölçülmesinin amaçlandığı bu tez çalışmasında Dagum ve Slottje (2000) çalışmasından yola çıkarak beşeri sermaye kavramının gizli bir değişken olduğu kabul edilmiştir. Buradan hareketle bu bölümde öncelikle çalışmada kullanılan veri seti tanıtılmış, ardından gizli değişken kavramına ilişkin kısa bilgi verilmiş ve bazı gizli değişken modelleri ve tahmin yöntemleri üzerinde durulmuştur.

3.1. Veri Seti

Bu çalışmada, pek çok çalışmada eğitime ilişkin çok sayıda farklı değişken tarafından temsil edilen beşeri sermayenin makroekonomik düzeyde ölçümü amaçlanmıştır. Türkiye için beşeri sermayenin ölçümü amacıyla kullanılacak makroekonomik düzeydeki değişkenlere ilişkin kesiksiz veri özellikle 1980-2015 dönemi için söz konusudur. Bu nedenle zaman serisi analizleri için ilgili dönem ele alınmıştır. Beşeri sermayenin ölçümünde (Ar-Ge) teknoloji düzeyinin ve işgücü değişkenlerinin önemine bağlı olarak Türkiye için Ar-Ge ve bazı işgücü (uzun dönem işsizlik, işgücüne katılım oranı, istihdamın nüfusa oranı, genç işsizlik oranı gibi) verilerinin söz konusu olduğu 1989-2015 dönemi itibariyle analizler yinelenmiştir. Zaman serisi analizlerinde çok sayıda değişkenlerin kullanılması ve yapısal eşitlik modellerinin gözlem sayısına duyarlı olması nedeni ile elde edilen bulguların değerlendirilmesi noktasında tedbirli olmak gerekir. Gözlem sayısı sorununu ortadan kaldırmak amacıyla beşeri sermayenin ölçümü ayrıca 81 il bazında 2008-2013 dönemi için gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular topluluşturularak zaman serisi bulguları ile kıyaslanmıştır. Analizlerde kullanılan değişkenler Türkiye İstatistik Kurumu, Kalkınma Bakanlığı, OECD ve Dünya Bankası istatistiklerinden derlenmiştir.

Zaman serisi modellerinde kullanılan her bir değişkenin yer aldığı kategori, değişkenlere ait kısaltma, açıklama, dönem aralığı ve veri kaynaklarına ilişkin özet bilgi Tablo 3'den izlenmektedir.

Tablo 3: Kullanılan Zaman Serisi Değişkenlerinin Tanımı

Kategori	Değişkenin Kısaltması	Değişkenin Açılımı	Dönem	Kaynak
Eğitim ¹	OKO	Ortaöğretim Kayıt Oranı, Brüt	1980-2015	Dünya Bankası
	ÜKO	Üniversite Kayıt Oranı, Brüt	1980-2015	Dünya Bankası
	ÜMS	Üniversite Mezun Sayıları	1980-2015	TÜİK
	ÜKS	Üniversite Kayıt Sayıları	1980-2015	TÜİK
	OKS	Ortaöğretim Kayıt Sayısı	1980-2015	Dünya Bankası
	GOKS	Genel Ortaöğretime Kayıt Sayısı	1980-2015	Dünya Bankası
	MOKS	Mesleki Ortaöğretime Kayıt Sayısı	1980-2015	Dünya Bankası
	İÜKO	İlköğretimden Üniversiteye Kayıt Oranı	1981-2015	Dünya Bankası
	İÜOYB	İlköğretimden Üniversiteye Okul Yaşam Beklentisi	1981-2015	Dünya Bankası
	ÖES	Öğretim Elemanı Sayısı	1980-2015	TÜİK
	TEH	Eğitim Harcamaları	1980-2015	Dünya Bankası
Bilim ve Teknoloji	TAGH	Toplam Ar-Ge Harcaması	1990-2015	OECD
	AGH/GSYH	Ar-Ge Harcamasının GSYH İçindeki Payı	1990-2015	OECD
	BİBTAS	Bin İşgücü Başına Araştırmacı Sayısı	1990-2015	OECD
	AGPS	Ar-Ge Personeli Sayısı	1990-2015	OECD
	TPBS	Toplam Patent Başvuruları	1980-2015	OECD
	STAS ²	Sabit Telefon Aboneliği Sayısı	1989-2015	Dünya Bankası
Sağlık	BÖH	Bebek Ölüm Hızı	1980-2015	Dünya Bankası
	DH	Doğum Hızı	1980-2014	Dünya Bankası
	BKBDS	Bin Kişi Başına Doktor Sayısı	1980-2015	Dünya Bankası
	SHM	Sağlık Harcamaları	1980-2015	OECD
	DYB	Doğuşta Yaşam Beklentisi	1980-2015	OECD
	SH/GSYH	Sağlık Harcamasının GSYH İçindeki Payı	1980-2015	OECD
Ekonomik	GSYH	2010 Fiyatlarına Göre GSYH	1980-2015	Dünya Bankası
	UDİ	Uzun Dönem İşsizlik Oranı	1989-2015	Dünya Bankası
	GİO	Genç İşsizlik Oranı	1989-2015	Dünya Bankası
	İO	İşsizlik Oranı	1989-2015	Dünya Bankası
	İNO	İstihdamın Nüfusa Oranı (15+)	1989-2015	Dünya Bankası
	YTİ	Yüksek Teknoloji İhracatı	1989-2015	Dünya Bankası
	İKO	İşgücüne Katılım Oranı	1989-2015	Dünya Bankası
	TİS	Toplam İstihdam	1980-2015	Kalkınma Bakanlığı
Tİ	Toplam İşsizlik	1980-2015	Kalkınma Bakanlığı	

Tablo 3'deki değişkenlerin kategorik alanlarına dikkat edildiğinde beşeri sermayenin tahmin edilebilmesi açısından eğitim kalitesi, teknoloji ve inovasyon sistemi, sağlık sektörü, ekonomik

¹ Dünya Bankası veri tabanından elde edilen eğitim değişkenlerinin bazı yıllarına ait gözlemleri mevcut değildir. Eksik gözlemler trend yaklaşımı ile tahmin edilerek doldurulmuştur.

² Beşeri sermaye kalitesini göstermek amacıyla internet ya da bilgisayar kullanım oranı göstergelerinin kullanımına literatürde rastlanmıştır. Söz konusu göstergelerin incelenen dönem itibarıyla bulunamaması dolayısıyla telefon aboneliği sayısından yararlanılmıştır.

büyüme ve işgücü piyasası önem arz etmektedir. Bu alanlar bir ülkenin bilgi temelli ekonomi gerçeğinde rekabet etme yeteneklerini etkilemektedir.

Tablo 4: Kullanılan Panel Veri Değişkenlerinin Tanımı

Kategori	Değişkenin Kısaltması	Değişkenin Açılımı	Kaynak
Ekonomik	İKO	İşgücüne Katılım Oranı	TÜİK
	İO	İşsizlik Oranı	TÜİK
	İSO	İstihdam Oranı	TÜİK
	KBGSYH	Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla	TÜİK
Eğitim	OYBmS	Okuma-Yazma Bilmeyen Sayısı	TÜİK
	OYBmO	Okuma-Yazma Bilmeyen Oranı	TÜİK
	NOOO	Ortaöğretim Okullaşma Oranı, Net	TÜİK
	BOOO	Ortaöğretim Okullaşma Oranı, Brüt	TÜİK
	ÖLO	Üniversite Okuyan Sayısı	TÜİK
	ÖLM	Üniversite Mezun Sayısı	TÜİK
	LMS	Ortaöğretim Mezun Sayısı	TÜİK
	DMS	Doktora Mezun Sayısı	TÜİK
	LMO	Ortaöğretim Mezun Oranı	TÜİK
	ÖES	Öğretim Elemanı Sayısı	TÜİK
	PS	Profesör Sayısı	TÜİK
	YFMO	Üniversite Mezun Oranı	TÜİK
Sağlık	BÖ	Toplam Bebek Ölümleri	TÜİK
	THS	Toplam Hekim Sayısı	TÜİK
	SMS	Sağlık Memuru Sayısı	TÜİK
	TSK	Toplam Sağlık Kurumu	TÜİK
	TYS	Toplam Hastane Yatak Sayısı	TÜİK
	SBKS	Sağlık Bakanlığına Ait Kurum Sayısı	TÜİK
	YKBYS	Yüz Bin Kişi Başına Hastane Yatak Sayısı	TÜİK

Tablo 4’de 81 ile ait eğitim, sağlık ve ekonomik göstergeler yer almaktadır. İller kapsamında işgücü istatistiklerine ait verilerin 2008-2013 dönemi itibariyle mevcut olması nedeni ile tüm değişkenler için dönem 2008-2013 olarak kısıtlanmıştır.

Tablo 3’de yer alan Amerikan Doları birimine sahip bazı değişkenler, T.C. Merkez Bankası veri dağıtım sisteminden elde edilen yıllık döviz kuru ile çarpılarak Türk Lirasına çevrilmiştir. Ayrıca Tablo 3 ve Tablo 4’de sayı ve para birimine sahip değişkenler doğal logaritmaları alınarak analizlere katılmıştır.

3.2. Ekonometrik Yöntem

Çalışmada beşeri sermayenin çok değişkenli bir olgu olduğu düşünülmüş ve gizli bir değişken olduğu varsayılarak ölçümünde Yapısal Eşitlik Modellemesi yönteminin uygulanması önerilmiştir. Beşeri sermayenin ölçümünde öncelikle en uygun değişkenlerin ve modelin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için ilk olarak Balcerzak ve Pietrzak (2016a) çalışmalarında önerdiği gibi Doğrulamalı Faktör Analizi’nden daha sonra ise MIMIC (Multiple Indicator-Multiple Cause) modelinden yararlanılmıştır.

Beşeri sermaye düzeyinin ölçümüne geçilmeden önce Tablo 3’de yer alan gözlenebilen değişkenlerin birim kök analizleri yapılarak ilgili değişkenlerin durağanlık seviyesi tespit edilmiştir. Birim kök analizleri için; Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF)³, Philips-Perron (PP)⁴ ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS)⁵ testlerinden yararlanılmıştır.⁶

3.2.1. Gizli (Latent) Değişken Modelleri ve Tahmini

Sosyal ve davranış bilimlerinde bazı kavramlar tam tanımlanmamış ve sosyal sınıf, kamuoyu, dışadönük kişilik gibi bazı terimlerin gerçek anlamları üzerine birçok tartışma söz konusu olmuştur. Bu kavramlar, nüfus içerisinde bile doğrudan gözlenemediğinden; bilimsel bir araştırma alanını anlama amacıyla önerilmiştir. İlgili kavramlar doğrudan ölçüm için herhangi operasyonel bir yöntem bulunmayan varsayımsal yapılar olduğundan genellikle gizli değişken olarak anılmaktadır.

Gizli değişken araştırmalarda doğrudan gözlemlenemeyen veya ölçülemeyen değişkenleri modeller. Genel bilginin bilinen Faktör Analizi ile ölçülmesinden günümüzün Yapısal Eşitlik Modellemesi’ne kadar oldukça uzun bir tarihe sahiptir. Gizli değişkenler gözlenememelerine rağmen ölçülebilen (manifest) değişkenler üzerindeki bazı etkileri gözlenebilir (Everitt, 1984:2). Gizli değişken sosyoloji, psikoloji ve ekonomi gibi birçok alanda ortaya çıkabilir. Örneğin “beşeri sermaye” kavramının doğrudan ölçülmesi mümkün değildir ancak bir kişinin örgün ya da iş başında aldığı eğitim düzeyi, sağlık sigortasına sahip olup olmadığı bir bakıma beşeri sermayenin temel göstergeleri olduğu varsayılır.

Bir dizi ölçülebilen değişkenin az sayıda gizli değişken üzerindeki bağımlılığını araştırmak için en iyi bilinen yöntem faktör analizidir. Gizli değişken kavramının başarıyla uygulandığı bir diğer

³ Dickey-Fuller (1979) yaklaşımında hata terimlerinin istatistiksel olarak bağımsız ve homojen olmaları varsayımı söz konusudur. ADF denklemlerinde otokorelasyonun önlenmesi için bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri denklemin sağ tarafına açıklayıcı değişken olarak ilave edilmektedir. ADF testinde bir zaman serisinin durağanlığını incelemek için sabitsiz, sabitli ve sabitli - trendli olmak üzere üç denklem önerilmiştir. Bu çalışmada sabitli ve sabitli – trendli denklemler tahmin edilmiştir. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Dickey ve Fuller (1979).

⁴ Phillips-Perron birim kök testi, ADF testinin hata terimine ilişkin varsayımlarına göre daha esneklerdir. PP yaklaşımında, Dickey-Fuller testinin bağımsızlık ve homojenlik varsayımları terk edilerek hata terimlerinin zayıf bağımlılık ve heterojenlik varsayımlarına sahip olduğu ileri sürülmüştür. PP birim kök testinin ADF birim kök testinden farkı alternatif denklemlerin hiçbirinde bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin yer almamasıdır. Çünkü PP testinde Newey-West bağımlı değişken gecikmelerini tespit eden bir kriter değil, bir uyarılma tahmincisidir. PP birim kök testinde de ADF testinde olduğu gibi durağanlık araştırılmasında sabitli ve sabitli - trendli olmak üzere iki farklı regresyon denkleminde yararlanılmıştır. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Phillips ve Perron (1988).

⁵ KPSS testinde amaç serideki deterministik trendin arındırılarak serinin durağanlaştırılmasıdır. KPSS testinde kurulan sıfır hipotezi ADF ve PP testlerinden farklı olarak serinin durağan olduğunu ifade etmektedir. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Kwiatkowski vd. (1992).

⁶ Tablo 4’de illere ait gözlenebilen değişkenlerin zaman boyutu kısa olduğundan zaman serisi özellikleri bakımından incelenmemiştir.

alan ise nedensel modellemedir. Başlangıçta iktisatta açık değişkenler için uygulanan bu işlem, sosyal bilimcilerle birlikte zamanla popüler olan sezgisel ve analitik bir araç haline gelmiştir.

Nedensel modelleme, bağımlı ve bağımsız değişkenler ile ilişkili bir eşanlı denklemler sistemindeki parametrelerin tahminiyle ilgilidir (Everitt, 1984:3). Nedensel modeller sıklıkla Wright (1934)'in önerdiği "Path Diyagramları" ile tanımlanır. Gizli değişkenler için nedensel modelleme en başta Jöreskog (1970) olmak üzere bir takım araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Gizli değişken kavramı, iki bileşenin bir fonksiyonu olan herhangi bir ölçümü ifade eden gerçek skor değişimi ve hata değişimi olmak üzere klasik test teorisi açısından açıklanabilir. Bu ifade bir denklem olarak $X = Y + \varepsilon$ şeklinde yazılabilir. X , ölçümün gözlenen skorunu; Y , bireyin gerçek skorunu; ε ise hata değişimini göstermektedir (Newsom,2017). Burada arzu edilen şey hata değişiminin ilave bir model ya da yapı içermemesi gerekliliğidir. Hatanın ek bir yapı içermesi gözlenen skorla ilişkili gerçek skorun arındırılmasını gerektirir ve süreç bu yapının tüm parçaları gerçek skor bünyesinde bulunduğu varsayılanı kadar devam etmelidir (Everitt, 1984:5).

Doğrulayıcı Faktör Analizi ve Yapısal Eşitlik Modellemesi'nde gizli değişken kavramı klasik test teorisi formülasyonuna paralel olarak görülebilir. Gizli değişken doğrudan gözlemlenemeyen gerçek bir skor gibidir. Gözlenebilen değişken doğrudan gözlemlenen bir ölçümdür ve rasgele ölçüm hatalarının bazı dereceleri mevcut olabilir, öyle ki gözlemlenen skor gerçek skorlarla tam olarak eşleşmemektedir. Yani gerçek skorun gözlemlenen skorun bir bölümüne neden olduğu söylenebilir. Bu nedensel hipotez, gizli değişkenler elips şeklinde ve ölçülebilen değişkenler ise kare şekilli kutular şeklinde grafiksel olarak tanımlanır (Newsom,2017).

3.2.2. Genel Gizli Değişken Modeli

$x' = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_p]$ gözlenebilen değişkeleri ve $y' = [y_1 \ y_2 \ \dots \ y_m]$ ise gizli değişkeleri temsil etsin. Gizli değişken sayısı m , genellikle gözlenebilen değişken sayısından (p) çok daha azdır. Çünkü gizli değişken modeli bir bakıma gözlenebilen gözlemlerin tam setini birkaç gizli değere indirgeyen bir veri indirgeme yöntemidir. Özünde tüm gizli değişken modelleri x_1, x_2, \dots, x_p 'nin y_1, y_2, \dots, y_m üzerinde koşullu ortak olasılık dağılımına $\phi(x|y)$ sahip olduğunu varsayar. Gözlenebilen değişkenlerin tümü sürekli ise ϕ bir yoğunluk fonksiyonudur, fakat eğer kesikli ise ϕ bir olasılık kümesidir. y 'nin yoğunluk fonksiyonu $h(y)$ olmak üzere, x 'in koşulsuz yoğunluk fonksiyonu (3.1)'deki gibi gösterilebilir:

$$f(x) = \int \phi(x|y)h(y)dy \quad (3.1)$$

Genel terimlerle ϕ ve h , x 'in bilinen ve varsayılan yoğunluğundan gözlenebilen değişkenlerin gizli değişkelere nasıl bağlı olduğunu ortaya çıkarmak istenilen yoğunluk fonksiyonlarıdır. Ancak yoğunluk fonksiyonları hakkında bazı varsayımlar yapılmadıkça ϕ ve h 'yi f 'den farklı olarak çıkarmak imkânsız olacaktır (Everitt, 1984:5).

Gizli değişken modellerinin önemli varsayımı koşullu bağımsızlıktır. Bu varsayım gizli değişkenlerin değerlerine gözlenebilen değişkenlerin birbirinden bağımsız olduğunu belirtir. Koşullu bağımsızlık varsayımı, gözlenebilen değişkenler arasında izlenen ilişkileri üreten gizli değişkenler olduğunu belirtmektedir. Gözlenebilen değişkenler arasında izlenen bağımlılık, gizli değişkelere olan ortak bağımlılıklarından kaynaklanır ve bu nedenle gözlenebilen değişkenlerin davranışı esasen rastgeledir. Koşullu bağımsızlığın bu özel biçimi genellikle 'yerel bağımsızlık' olarak adlandırılmaktadır. Koşullu bağımsızlık varsayımına ek olarak genellikle ϕ_i ve h 'ın bilinen forma sahip oldukları fakat bilinmeyen parametre değerlerine bağlı oldukları varsayılır (Everitt, 1984:6).

Gizli bir değişkenin tahmin edilebilmesi için genellikle üç ya da daha fazla gözlenebilen ölçüme ihtiyaç duyulur. Andersen (1982), tek bir gizli değişkeni (y), gözlenen değişkenler seti ($x_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj})'$) ile ilişkilendirmiştir. Gizli değişken modellerinin basit yapım ilkesi, gizli değişken dikkate alındığında gözlenen değişkenlerin koşullu bağımsızlığının tanımlanmasıdır.

Gizli değişken modelleri için önemli bir sorun "belirleme"dir. Bu problem aslında verilerle tutarlı, eşsiz bir parametre değeri setinin var olup olmadığı sorunudur. Bir modelin belirlenmemesi, farklı parametre değerlerinin aynı modeli belirttiğini gösterir. Yani böyle bir durumda tüm parametrelerin tutarlı tahminlerine ulaşamayacaktır. Andersen (1982)'in anketinin bir sınırlaması, sadece basit gizli değişken modellerin tek bir gizli değişken ile düşünülmüş olmasıdır. Ankette İskandinav istatistikçisi Karl G. Jöreskog öncülüğündeki çok boyutlu faktör modelleri veya ortak faktör modelleri ile yapısal eşitlik modellerinin önemli sentezi hakkında hiçbir şey belirtilmemiştir (Skrondal ve Rabe-Hesketh, 2007:713).

Tablo 5: Geleneksel Gizli Değişken Modelleri

Gözlenen değişken(ler)	Gizli değişken(ler)	
	Sürekli	Kategorik
Sürekli	Ortak faktör modeli Yapısal eşitlik modeli Doğrusal karma model Kovaryet ölçüm hatası modeli	Gizli profil modeli
Kategorik	Gizli nitelik modeli	Gizli sınıf modeli

Kaynak: Skrondal ve Rabe-Hesketh, 2007

Tablo 5’de geleneksel gizli değişken modellerinin sınıflandırılması yapılmıştır. Bir sonraki bölümde bu modeller arasından bu tez çalışmasının kapsamına giren Ortak Faktör Modellerinden Doğrulamalı Faktör Analizi ve Yapısal Eşitlik Modelleri üzerinde durulacaktır.

3.2.2.1. Faktör Analizinde Gizli Değişkenler

Faktör analizi modeli gizli değişken tekniği olarak düşünölebilecek ilk prosedürlerden biridir. Faktör analizleri çoklu göstergeleri ya da gözlenen değişkeleri aynı anda ele aldığından bu model genellikle bir matris formunda sunulmaktadır. Çok değişkenli regresyon analizi ve kısıtlı bağımlı değişken modeli ile faktör analizi modeli arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları göstermek amacıyla tek göstergeli faktör analizi modelinin skaler formda gösterimi eşitlik (3.2)’deki gibi ifade edilebilir.

$$x_i = \lambda_0 + \lambda_1 \xi_{i1} + \lambda_2 \xi_{i2} + \dots + \lambda_k \xi_{ik} + u_i \quad (3.2)$$

(3.2) numaralı denklemde x_i , i . durum için gözlenen değişken yada göstergelyi; λ_0 , sabit terimi; λ_k , k . faktörün x_i üzerindeki etkisini veren faktör yükünü; ξ_{ik} , i . durum için k . faktörü ve son olarak u_i , i . durum için özgün (unique) değişken yada dağılımı göstermektedir. Faktör analizi özgün değişkeni $u_i = s_i + e_i$ şeklinde iki bileşene böler. s_i , spesifik bileşen; e_i ise rasgele ölçüm hatası olmak üzere her ikisinin sıfır ortalamaya sahip olduğu ve birbirleriyle ve altında yatan faktörler ile ilişkisiz olduğu varsayılmaktadır (Harman, 1960, Lawley ve Maxwell 1971, Mulaik, 1972). Spesifik bileşen, hem faktörlerle hem de rassal ölçüm hatasıyla ilişkisiz bir değişkenin sistematik özgün yanını taşır (Bollen, 2002:623).

(3.2) numaralı faktör analizi modeli çok değişkenli regresyon ve kısıtlı bağımlı değişken modelleri ile gözlenmemiş dağılımların kullanımını paylaşmaktadır. Faktör modeli çok değişkenli regresyon gibi gözlenen bir bağımlı değişkene sahiptir, kısıtlı değişken modeli ise temel sürekli bağımlı değişken kullanımı ile ikisinden ayrılmaktadır. Faktör analizi gözlenen değişkenlerin tahmincisi olarak gözlenmeyen açıklayıcı değişkenler ya da “faktör” kullanımı ile önceki tüm modellerden ayrılmaktadır. Örnek gerçekleşmiş ve belirleyici olmayan fonksiyon tanımlarına göre u_i , s_i , e_i ve ξ_{ik} sürekli gizli rasgele değişkenlerdir. Yerel bağımsızlık tanıma göre ise bir göstergeden daha fazlasına sahip olma ve faktörler kontrol edildiğinde bu göstergeler arasındaki korelasyon sıfıra gitmesi şartıyla sadece ξ_{ik} gizli değişkendir.

Bu modele uygulandığında beklenen değişken tanımı daha karmaşıktır. Bu tanıma göre x_i ’nin beklenen değeri gizli değişkeni (3.3)’deki gibi tanımlar.

$$E(x_i) = \lambda_0 + \lambda_1 \mu_{\xi_1} + \lambda_2 \mu_{\xi_2} + \dots + \lambda_k \mu_{\xi_k} \quad (3.3)$$

(3.3) numaralı denklemde μ_{ξ_k} , ξ_{ik} faktörünün ortalamasıdır. Faktörlerin ortalamalarının doğrusal kombinasyonu gizli bir değişkeni tanımlar fakat her ayrı ξ_k faktörü gizli bir değişken olmayacaktır (Bollen, 2002:623).

Faktör analizi modelindeki her gizli değişken ölçeklendirilmelidir. Her faktörü ölçeklendirmenin bir yolu faktör yüklerinden birinin faktörlerden gözlenen bir değişkene ayarlanması ile olur. Eğer aynı değişken için sabit terim sıfıra ayarlanırsa faktör için aynı zamanda bir ortalama da sağlanmış olur. Gözlenen değişken onu etkileyen tek bir faktöre sahip olduğu durumda $x_i = \xi_{i1} + u_i$ şeklinde elde edilir. Burada ξ_{i1} 'de meydana gelecek bir birimlik değişimin x_i 'de bir birim beklenen değişime neden olmasıyla ξ_{i1} 'in x_i ile aynı ölçek ve orijine sahip olduğu ve gizli değişken ile gözlenen değişkenin aynı ortalamayı paylaştıkları söylenebilir (Bollen 1989, 307-311; Bollen, 2002:624). Alternatif bir ölçeklendirme her ξ_{ik} 'nin varyansını bire ve ortalamasını sıfıra standartlaştırmaktır. Diğer kombinasyonlar da mümkündür, ancak her faktörün bir ölçek ve atanmış bir orijine sahip olması gerekir. Özgün bileşen veya dağılım (u_i) da aynı önemi gerektirir. Faktör analiz modelleri, örtük bir katsayı vererek ve ortalamasını sıfıra ayarlayarak u_i 'in ölçeklenmesini sağlarlar. (Bollen, 2002:624).

Faktör analizi önsel (a priori) ve sonsal (a posteriori) gizli değişkenler arasındaki farkı açıklamak için net bir örnek sağlamaktadır. Açıklayıcı Faktör Analizinde (Exploratory Factor Analysis, EFA) faktörler sonsal gizli değişkenlerdir ve faktörler analiz öncesinde tanımlanmasından ziyade veriden üretilirler. EFA, ortak faktörlerin sayısının 'keşfedilmesi' ve model parametrelerinin tahmin edilmesine yönelik sonsal bir yaklaşımdır ve belirleme için asgari sayıda kısıtlama getirmektedir (Skrondal ve Rabe-Hesketh, 2007:717).

Doğrulayıcı Faktör Analizi (Confirmatory Factor Analysis, CFA) ise önsel gizli değişkenlere daha yakındır çünkü faktörler ve onların yüklerinin yapısı veri analizi öncesinde belirlenir. EFA'dan elde edilen sonsal gizli değişkenler, gizli değişkenleri gerçek gizli değişkenlerden daha fazla varsayımsal olarak görme eğilimi ile yakından ilişkilidir. EFA ile elde edilen faktörler bir algoritma yardımı ile elde edildiği ve edinildikten sonra yalnızca isim verildiği için anlaşılması kolay bir yaklaşımdır. Ancak bu, doğrulayıcı faktörlerdeki önsel gizli değişkenlerin düzgün olarak gerçek kabul edildiği anlamına gelmemektedir.

3.2.2.1.1. Doğrulayıcı Faktör Analizi

Doğrulayıcı Faktör Analizi (Confirmatory Factor Analysis, CFA), gösterge cinsinden faktör sayısı ve yorumu önceden verildiğinde, bir faktör yapısı hakkında hipotezleri test etmek için tasarlanmış genel bir modelleme yaklaşımı olarak kabul edilir. Bu nedenle CFA'da teori önce gelir, daha sonra model türetilir ve en son modelin gözlemlenen verilerle tutarlılığı açısından testi yapılır

(Raykov ve Marcoulides, 2006:117). Gizli değişkenlerin tümünün dışsal olduğu varsayıldığı durumda CFA yapısal eşitlik modellemesinin bir alt alanı olarak görülebilir (Bollen, 1989, Kolenikov, 2009:329).

CFA, EFA'dan oldukça farklıdır. CFA'nın hareket noktası önerilen modelin ayrıntılarının verilere uyulmadan önce belirtilmesini gerektiren bir kısıtlamaya dayanır. EFA'da faktör sayısı ve onların gözlenen değişkenler ile olan ilişkisi önceden bilinmemektedir. Araştırmacı birçok model dener ve bu modelleri uyum kriterleri kullanarak, varyans-kovaryans matrisinin öz değerlerinin analizi ya da önemli etmenleri karşılaştırır. Doğrulayıcı faktör analizinde model yapısı, faktör sayısı ve bu faktörlerle gözlenen değişkenler arasındaki ilişkiler olmak üzere modelin tüm yapısı önceden belirlenir. Hangi değişkenin hangi faktör ile ilişkili olduğu araştırmacı tarafından belirlenir. Bu yaklaşımın bir avantajı bilinen istatistiksel çıkarsamanın yapılmasına izin vermesidir. Tahmin edilen katsayıların standart hataları elde edilebilir ve model testleri yapılabilir (Kolenikov, 2009:330).

m önceden belirlenmesi gereken faktör sayısını göstermek üzere; gözlenemeyen gizli faktörler ξ_k , $k = 1, \dots, m$ ile gözlenen değişkenler x_j , $j = 1, \dots, p$ ile gösterilsin ve gözlemler $i = 1, \dots, n$ numaralandırılsın. CFA'nın bilinen uygulamasında faktör başına birkaç değişken içeren az miktarda faktör (bazen sadece bir tane) olacaktır (Kolenikov, 2009:330). Doğrusal ilişkiler, faktörler ve gözlenen değişkenler arasında tutulduğu varsayılır.

$$x_{ij} = \mu_j + \sum_{k=1}^m \lambda_{ik} \xi_{ij} + \delta_{ij}, \quad j = 1, \dots, p \quad (3.4)$$

(3.4) numaralı denklemde μ_j , sabit terimi; λ_{ik} , regresyon katsayılarını ya da faktör yüklerini; δ_{ij} , ölçüm hatalarını ya da özgün hataları göstermektedir. (3.4) numaralı eşitlik $x_i = \mu + \Lambda \xi_i + \delta_i$ şeklinde matris formunda da yazılabilir. μ , ξ_i ve δ_i vektörleri sırasıyla regresyon katsayılarını, gizli değişkenleri ve ölçüm hatalarını; Λ , faktör yük matrisini ifade etmektedir. Λ matrisinin elemanları λ_{ik} katsayıları, gizli değişkendeki bir birimlik değişimin gözlenen değişkenlerin ortalamasında meydana getirdiği değişimin oranını göstermektedir. Ölçüm hatalarının faktörlerden bağımsız olduğu varsayılmaktadır. Bilinen kural kullanılarak $E(\xi) = 0$, $E(\delta) = 0$ parametre matrisleri $\Phi = V(\xi) = E(\xi\xi')$, $\Theta = V(\delta) = E(\delta\delta')$ şeklinde gösterilir. Gözlenen değişkenlere ait kovaryans matrisi (3.5) numaralı eşitlikteki gibi elde edilir.

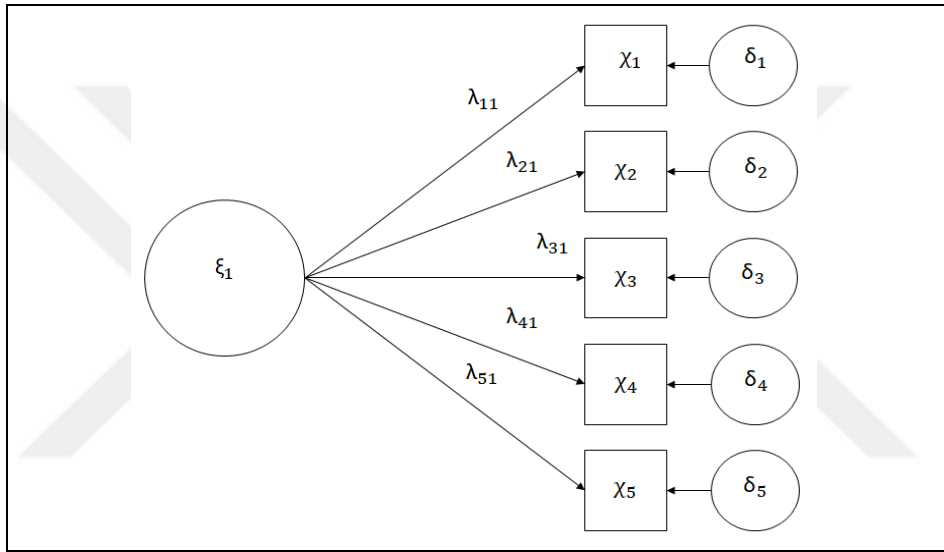
$$V(x) = E\{(x - \mu)(x - \mu)'\} = E\{(\Lambda \xi_i + \delta_i)(\Lambda \xi_i + \delta_i)'\} = \Lambda \Phi \Lambda' + \Theta = \Sigma(\theta) \quad (3.5)$$

(3.5) numaralı eşitlikte tüm parametreler θ vektörü altında bir araya gelmektedir. CFA, Λ matrisi elemanlarının sıfır olması dolayısı ile güçlü bir yapıya sahip olduğunu varsayar. Bu matrisin en yaygın yapısı faktör karmaşıklığı 1 modeli olarak bilinir: her değişken yalnız bir faktöre yüklenir.

Bu nedenle Λ bir blok yapısına sahiptir. Λ matrisinin diğer kısıtlamaları ve ilişkili yapısı modele bağlı olarak göz önünde bulundurulabilir (Kolenikov, 2009:331).

Doğrulayıcı faktör analizinde kısıtlamalar temel bir teori ya da araştırma tasarısı üzerine kuruludur. Λ 'in sıfırlanmış birçok elemanının olduğu ve böylece her değişkenin bir ve yalnızca bir faktörü ölçtüğü “bağımsız kümeleme modeli” önemli bir örnektir (Skronnal ve Rabe-Hesketh, 2007:718). Bir faktörü ölçen beş gözlenen değişkenin olduğu tek gizli faktörlü doğrulayıcı faktör modeli için dışsal gizli değişken gösterimi Şekil 2’de verilmiştir.

Şekil 2: Doğrulayıcı Faktör Modeli Örneği



Ortak faktörlerin ölçekleri ya ortak faktörlerin varyanslarının 1’e sabitlendiği “faktör standartlaştırma” ile ya da her faktör için bir tane faktör yükünün 1’e eşitlendiği “bağlama/sabitleme” ile sabitlenmiştir. δ unsurları birbirleriyle ilişkili olabilir ancak bu durumda modelin belirlendiğinden emin olmak için özel bir dikkat gösterilmelidir.

Araştırmacı tahminlere başlamadan önce, modelin tanımlandığını tespit etmesi gerekir (Bollen 1989). Tanımlama, iki farklı parametre setinin aynı ortalama ve kovaryans matrisini (3.5) üretemeyeceği anlamına gelir. Herhangi bir gizli değişken modellemesinde tanımlama koşulunun asgari belirlemesi gizli değişkenin ölçeğini ve yerini ayarlamaktır. Birincisi, gizli değişkenin ortalamasının sıfıra ayarlanmasıyla elde edilir. Gizli faktör ölçeği belirlemede iki yaygın yöntem vardır. Bunlardan birincisi gizli değişken varyansını ξ_k 1’e ayarlamak, diğer bir alternatif ise yüklerden birini λ_{jk} sabit bir sayıya sabitlemektir ki bu sayı genellikle 1 olmaktadır. Gizli değişken gözlenen değişkenlerin birimine sahip olacaktır ki bu gözlenen değişken anlamlı ise yararlı olabilir (Kolenikov, 2009:331). Gerekli tanımlama koşuluna göre modelin parametre sayısı t , modeldeki serbestlik derecesini aşmaz. Kovaryans yapı modellemesinde (3.5) numaralı kovaryans matrisinin

tekrarlanmamış girdilerinin sayısı $\dim \theta = t \leq p^* = p(p + 1)/2$ şeklinde hesaplanabilir. t , kovaryans yapısını tanımlayan parametrelerin sayısı; p , gözlenen değişken sayısıdır. Eğer $t = p^*$ ise modelin tam tanımlanmış olduğu ve eğer $t > p^*$ ise aşırı tanımlanmış olduğu söylenir. Aşırı tanımlama durumunda modele uyumu test etmek için ilave serbestlik derecesi kullanılabilir (Kolenikov, 2009:331). Modelin gizli yapısının belirlenmesi ile ilgili ilave koşullar da mevcuttur. CFA için birçok yeterli belirleme kuralları geliştirilmiştir. Bollen (1989) aşağıdaki kuralları listeler (Kolenikov, 2009:332):

- Üç gösterge kuralı: model faktör karmaşıklığı 1'e sahip ise hata terimleri kovaryans matrisi $V(\delta) = \Theta$ diyagonaldır ve her faktör en az üç göstergeye sahiptir, bu durumda CFA modeli belirlenir.
- İki gösterge kuralı: model faktör karmaşıklığı 1'e sahip ise hata terimleri kovaryans matrisi $V(\delta) = \Theta$ diyagonaldır ve modelde birden fazla faktör vardır ($m > 1$), Φ matrisinin her satırında en az bir sıfırdan farklı, köşegen dışı eleman vardır ve her faktör en az iki göstergeye sahiptir, bu durumda CFA modeli belirlenir.

Birçok psikolojik, psikometrik ve eğitimsel uygulamalarda, uygulama araştırmacıları bireysel gözlemler için gizli özellik tahminlerinin elde edilmesinde (3.4) gibi modelleri kullanırlar. Bu tahminler genellikle faktör skoru, ξ olarak adlandırılırlar. Model daha sonra bu puanların elde edilmesinde bir ara adım olarak kullanılır, ancak uyum iyiliği halen önemli bir husustur. ξ için öngörülen değerleri elde etme prosedürü genellikle skorlama olarak adlandırılır. Yaygın faktör skorlama yöntemlerinden regresyon yöntemi, faktörlerin gerçek değerlerinden sapmalarının (genelleştirilmiş) kareleri toplamını minimize ederek faktör skorları tahminlerini içerir. Barlett yöntemi olarak bilinen diğer skorlama yöntemi ilave bir yansızlık varsayımı getirir ve faktör skorları ile sonuçlanır (Kolenikov, 2009:334). Her iki faktör skorlama yöntemi yüksek ilişkili sonuçlara çok bezer yanıtlar vermektedir. Barlett yöntemi ile elde edilen faktör skorları yansızdır ancak daha yüksek varyansa sahiptir, regresyon yöntemi ile elde edilen faktör skorları sifıra yaklaştırılmıştır (Kolenikov, 2009:335).

3.2.2.2. Gizli Değişkenli Yapısal Eşitlik Modellemesi (SEM)

Sosyal bir alanda geliştirilen Yapısal Eşitlik Modellemesi (Structural Equation Modeling, SEM) ilk kez Jöreskog (1970) tarafından, en çok olabilirlik tahmin yöntemine (SEM-ML) dayalı, iki veya daha fazla değişken kümesi arasındaki nedensellik ilişkilerini değerlendirmek için doğrulayıcı modeller olarak geliştirilmiştir. SEM, gözlenen ve gizli değişkenler arasındaki nedensel ve karşılıklı ilişkilerin bir arada bulunduğu modellerin test edilmesi için kullanılan kapsamlı istatistiksel bir yaklaşımdır. Bunun yanında SEM, bir konu ile ilgili yapısal kuramın çok değişkenli analizine hipotez testi yaklaşımı getiren istatistiksel yöntemler dizisidir. Bu yapısal kuram, birçok

değişken üzerinde gözlemlenen nedensel süreçleri göstermektedir (Raykov ve Marcoulides,2006; Çelik ve Yılmaz, 2013:5). SEM yöntemi aynı zamanda Tam Yapısal Eşitlik ya da Doğrusal Yapısal Eşitlik (Linear Structural RELations, LISREL) olarak da bilinmektedir.

Regresyon ve faktör analizi ile karşılaştırıldığında SEM, kısmen daha yeni bir yaklaşımdır. Basit doğrusal regresyon analizine benzemekle birlikte SEM, kuramsal yapılar arasındaki etkileşimleri, yapılara ölçme hatalarını ve hatalar arasındaki ilişkileri dahil ederek modelleyen çok değişkenli istatistiksel bir yaklaşımdır (Çelik ve Yılmaz, 2013:5). SEM’de, sürekli gizli bağımlı değişkenler $\eta = (\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_m)'$ ve sürekli gizli açıklayıcı değişkenler $\xi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ arasındaki ilişkiyi gösteren yapısal model (3.6)’daki gibi belirtilir.

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (3.6)$$

(3.6) numaralı eşitlikte B, gizli bağımlı değişkenleri birbirine bağlayan yapısal parametre matrisini; Γ gizli bağımlı değişkenleri gizli açıklayıcı değişkenlerle ilişkilendiren yapısal parametreler matrisini; ζ ise hata vektörünü göstermektedir. $\Phi = cov(\xi)$ ve $\Psi = cov(\zeta)$ olarak tanımlanmakta ve $E(\xi) = 0$, $E(\zeta) = 0$ ve $cov(\xi, \zeta) = 0$ olduğu varsayılmaktadır.

$x_i = \mu + \Lambda\xi_i + \delta_i$ şeklinde ifade edilen CFA modeli, SEM’in özel bir durumu olarak dikkate alınır (Skrondal ve Rabe-Hesketh, 2007:719). CFA modeline benzer şekilde η için ölçüm modeli (3.7)’deki şekilde belirtilir.

$$y = \Lambda_y\eta + \epsilon \quad (3.7)$$

(3.7) numaralı eşitlikte y , sürekli ölçümleri; Λ_y , faktör yük matrisini; Θ_ϵ ise ϵ ’a ait kovaryans matrisini ifade etmektedir. Ayrıca $E(\epsilon) = 0$, $cov(\epsilon, \eta) = 0$, $cov(\epsilon, \xi) = 0$, $cov(\delta, \xi) = 0$, $cov(\epsilon, \zeta) = 0$ ve $cov(\epsilon, \delta) = 0$ olduğu varsayılmaktadır. $(I - B)$ ’nin tam rank olduğu varsayılarak (3.7) numaralı modeldeki yapısal model yeniden yazıldığında y için indirgenmiş form (3.8)’deki gibi elde edilir.

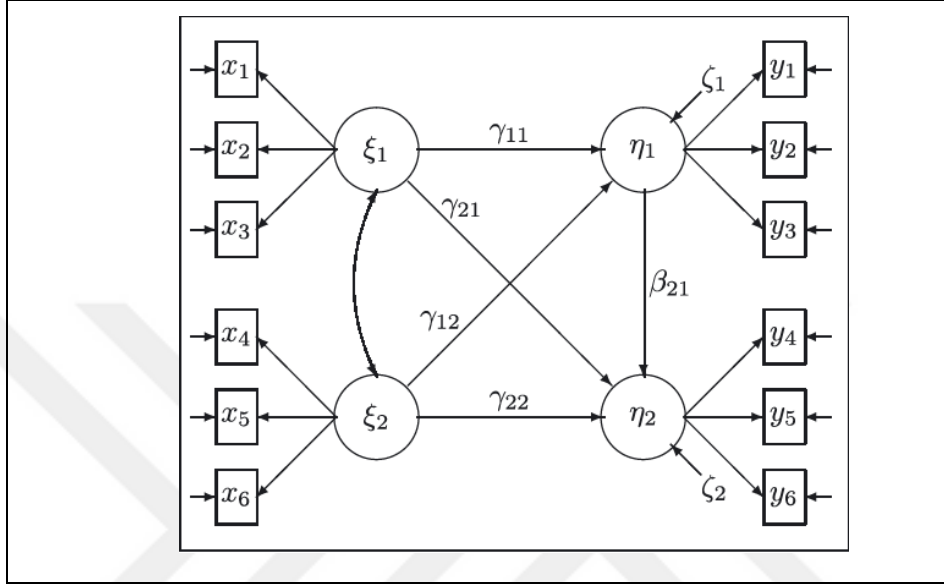
$$y = \Lambda_y(I - B)^{-1}(\Gamma\xi + \zeta) + \epsilon \quad (3.8)$$

x için kısıtlı form ise basit olarak CFA modelinde olduğu $x = \Lambda_x\xi + \delta$ şekilde yazılır. Tüm ölçülerin vektörleri $z = (x', y)'$ olarak gösterilsin ve $\Sigma = cov(z)$ olsun. Modele ait Σ ’nin kovaryans yapısı (3.9)’daki gibi olur.

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \Sigma_x & \Sigma'_{yx} \\ \Sigma_{yx} & \Sigma_y \end{pmatrix} \quad (3.9)$$

(3.9) numaralı matriste alt matrisler, $\Sigma_x = \Lambda_x \Phi \Lambda_x' + \Theta_\delta$; $\Sigma_{yx} = \Lambda_y (I - B)^{-1} \Gamma \Phi \Lambda_x'$ ve $\Sigma_y = \Lambda_y (I - B)^{-1} (\Gamma \Phi \Gamma' + \Psi) [(I - B)^{-1}]' \Lambda_y' + \Theta_\epsilon$ şekilde yapılandırılır. İki gizli açıklayıcı model ve iki gizli bağımlı değişkenli SEM örneği Şekil 3'de gösterilmiştir.

Şekil 3: Yapısal Eşitlik Modellemesi Örneği



Kaynak: Skrondal ve Rabe-Hesketh, 2007: 720

Şekil 3'de verilen sıralı yapısal eşitlik modelinde (geri besleme etkisi olmaksızın) ξ_2 'in η_2 üzerindeki toplam doğrudan etkisi γ_{22} ve dolaylı etkisi (ara değişken η_1 etkisi ile) ise $\gamma_{12}\beta_{21}$ ile ifade edilir.

Çok değişkenli normal ξ, ζ, ϵ ve δ 'ya ve dolayısıyla çok değişkenli normal z 'ye sahip SEM'in marjinal olabilirliği, kapalı formda ve ortak faktör modelleri için benzer şekilde yapılandırılmış bir uyum fonksiyonu olarak ifade edilebilir.

Modele ait kovaryans matrisinin, örnek kovaryans matrisine ne kadar yakın olduğunu ölçen fonksiyon uyum fonksiyonu olarak isimlendirilir. SEM için en yaygın kullanılan uyum fonksiyonu En Çok Olabilirlik (Maximum Likelihood, ML) fonksiyonudur. Yapısal eşitlik modelinin tahmininde ML yaklaşımının yanında Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (Generalized Least Squares, GLS) ya da Asimtotik olarak Dağılımdan Bağımsız (Asymptotically Distribution Free, ADF) gibi farklı tahmin yöntemleri de geliştirilmiştir. SEM tipi tahmin tekniklerinin tümü için ortak faktör, *kovaryans tabanlı* yöntemlerdir. Nitekim tüm bu teknikler model parametreleri yardımıyla gözlenen değişkenlerin örnek kovaryans matrisini üretmeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşımların üzerinde durduğu temel hipotez gözlenen değişkenlerin varsayılan kovaryans matrisinin model parametrelerinin bir fonksiyonu olduğudur (Trinchera ve Russolilo, 2010: 9). Parametreler tahmin

edildikten sonra elde edilen modele ilişkin kovaryans matrisi ile örneklem kovaryans matrisi birbiriyle tutarlıysa, yapısal denklem modeli incelenen değişkenler arasındaki ilişkiler için olası bir açıklama olarak düşünülebilir.

SEM'in önemli bir özel durumu ise Çoklu Gösterge-Çoklu Neden (Multiple-Indicator–Multiple-Cause, MIMIC) modelidir. MIMIC modelinde gizli değişkenler arasında regresyon olmazken, gözlenen eş değişken x 'ler ile regresyonu söz konusudur.

3.2.2.2.1. Çoklu Gösterge-Çoklu Neden (MIMIC) Modellemesi

Jöreskog ve Goldberg (1975) tarafından geliştirilen Çoklu Gösterge-Çoklu Neden (Multiple-Indicator–Multiple-Cause, MIMIC) modeli yapısal eşitlik modelinin özel bir durumudur. SEM'in altında yatan ana fikir gözlenemeyen değişkenler ile gözlemlenen değişken seti arasındaki ilişkileri, gözlenen değişkenlere ilişkin kovaryans kullanılarak araştırmaktır. Gözlenen değişkenler arasındaki ilişkiler onlara ait kovaryans bakımından tanımlanır ve onların gözlenemeyen değişkenler tarafından üretildikleri varsayılır (Schneider vd., 2010:10).

MIMIC modelleri, gözlemlenemeyen değişkenlerin bazı gözlemlenen değişkenler (diğer bir deyişle çıktılar) veya diğer gizli (latent) değişkenler üzerinde neden olarak etkili olduğu düşünülen durumlarda sıklıkla kullanılır. MIMIC modellerinin uygulamaları ekonomiden psikolojiye ve hatta halk sağlığına kadar geniş bir yelpazede yaygındır. MIMIC modellerinin savunucuları, karmaşık sosyal olayların birden çok boyutunu eş zamanlı olarak değerlendirmede kullanışlı olduklarını vurgulamışlardır (Murray-Watters, 2013:2).

MIMIC modelleri nedensel bir yapı türü olup doğrudan, döngüsüz grafiklerin bir sınıfı ile temsil edilebilir. Her ne kadar “MIMIC” teriminin kullanımı literatürde değişiklik gösterse de, dikkate alınan tüm modellerin aşağıdaki belirleyici niteliklere sahip olduğu varsayılabilir:

- Bağımsız girdi değişken seti değerleri veride oluşur.
- Çıktı değişken seti değerleri veride oluşur.
- Girdi ve çıktı değişkenleri arasından doğrudan bir yol üzerinden gizli bir değişken var ise en az iki çıktı derecesine sahip olmalıdır (Murray-Watters, 2013).

MIMIC modellerinde gözlenen değişkenin kovaryans matrisi kullanılarak gözlenmeyen değişken gözlenen değişkenler ile ilişkisine göre analiz edilir. Bu amaçla gözlenmeyen değişken öncelikle faktör analitik model içerisinde gözlenen gösterge değişkenlere bağlanır ve bu model ölçüm modeli olarak adlandırılır. Daha sonra gözlenmeyen değişken ile gözlenen açıklayıcı (neden) değişkenler arasındaki ilişkiler yapısal bir model aracılığı ile belirlenir. Bu nedenle MIMIC model

bir faktör ve bir modelin eş zamanlı belirlenmesidir. Bu anlamda, MIMIC modeli bir "yapısal" teorinin tutarlılığını veri yoluyla test eder ve bu nedenle açıklayıcı teknikten çok doğrulayıcıdır. Aslında, doğrulayıcı faktör analizinde bir model önceden oluşturulur; gözlenmemiş bir değişken veya faktörün gözlemlenen bir değişkeni etkileyip etkilemediği araştırmacı tarafından belirlenir ve parametre kısıtlamaları sıklıkla uygulanır. Böylece, ekonomik bir teori, gözlenebilen değişkenler ile gözlenmeyen değişken arasındaki varsayımsal ilişkilerle gerçek verilerin tutarlılığını inceleyerek test edilir. Böyle bir doğrulayıcı faktör analizinin iki aşaması vardır: (i) parametrelerin tahmin edilmesi (katsayılar, varyanslar, vb.) ve (ii) model uyumunun değerlendirilmesi (Schneider vd., 2010:10).

Nedenlere ilişkin göstergelerin çok değişkenli regresyon teriminde MIMIC modeli iki tür sınırlamayı ifade eder: i) regresyon katsayı matrisi birinci derecedendir, ii) hata terimleri varyan-kovaryans matrisi tek ortak faktörlü bir faktör analizi modelini sağlar. Birinci tür kısıt eşanlı denklem modellerinde ortaya çıkan bir kısıtken, ikinci kısıt ise gözlemlenebilir değişkenlerin ilişkisizliklerinin ortak faktörler ya da gözlemlenemeyen gizli değişkenler tarafından ele alındığı varsayımına dayalı psikometrik faktör analiz modellerinde ortaya çıkan bir türdür (Jöreskog ve Goldberger, 1975:631-632).

MIMIC modeli, $x = \Lambda_x \xi + \delta$ modelindeki açıklayıcı ortak faktörlerin ölçüm modelinde $\Lambda_x = I$ ve $\Theta_\delta = 0$ olması ve böylece $x = \xi$ ve (3.6) numaralı yapısal modelde $B = I$ kısıtlaması getirilmesi durumunda ortaya çıkmaktadır. Genel olarak MIMIC modeli yapısal denklem modeli ve ölçüm modeli olmak üzere iki kısımdan oluşur. Yapısal denklem modeli (3.10) numaralı eşitlikte verildiği gibidir.

$$\eta = \gamma'x + \zeta \quad (3.10)$$

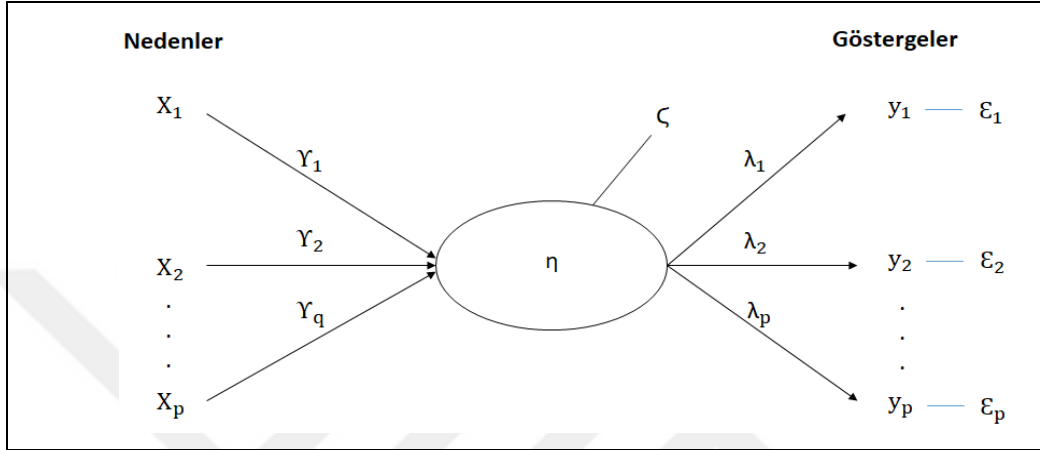
(3.10) numaralı eşitlikte $x' = (x_1, x_2, \dots, x_q)$, $(1 \times q)$ boyutlu bir vektör ve her $x_i, i = 1, \dots, q$ gizli değişken η 'nin potansiyel bir nedenidir ve $\gamma' = \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_q, (1 \times q)$ boyutlu, gizli değişken ile neden değişkenleri arasındaki ilişkileri tanımlayan katsayı vektörüdür. Dolayısıyla doğrusal olarak tanımlanan gizli değişken η , bir dizi dışsal nedenle belirlenir. Bu nedenler, gizli değişken η 'yi sadece kısmi olarak açıkladığından, hata terimi ζ , açıklanamayan bileşeni temsil eder. Hata terimi varyansı Ψ ile gösterilirken, neden değişkenlerine ait kovaryans matrisi ise $(q \times q)$ boyutlu Φ ile gösterilir.

Ölçüm modeli gizli değişken ve gösterge değişkenler arasındaki bağlantıyı temsil eder, diğer bir deyişle gizli değişken kendi göstergelerini belirler. Ölçüm modeli (3.11)'deki gibi verilir.

$$y = \lambda\eta + \varepsilon \quad (3.11)$$

(3.11) numaralı eşitlikte $y' = (y_1, y_2, \dots, y_p)$, $(1 \times p)$ boyutlu gösterge değişkenler vektörü; λ ise regresyon katsayı vektörüdür. ε' , $(1 \times p)$ boyutlu beyaz gürültü dağılım vektörü olmak üzere ona ait $(p \times p)$ boyutlu kovaryans matrisi Θ_ε ile temsil edilir (Schneider vd., 2010:11). Path diyagramı kullanılarak MIMIC modelin yapısı Şekil 4'de gösterilmektedir.

Şekil 4: MIMIC Modeli Genel Yapısı



Kaynak: Schneider vd., 2010:12

(3.10) numaralı eşitlik (3.11) numaralı eşitlik içinde kullanılarak indirgenmiş formda çok değişkenli regresyon modeli elde edilir.

$$y = \Pi'x + z \quad (3.12)$$

(3.12) numaralı indirgenmiş denklemde $y_j, j = 1, \dots, p$ içsel değişkenleri gizli değişken η 'nin göstergesi ve $x_i, i = 1, \dots, q$ dışsal değişkenleri ise bu gizli değişkenin nedeni olarak tanımlanır. $\Pi = \lambda\gamma'$ rankı 1'e eşit olan bir matris ve $z = \lambda\zeta + \varepsilon$ 'dir. (3.12) numaralı denklemdeki z hata terimi, yapısal denklem ve ölçüm modelinden beyaz gürültü hata terimleri ζ ve ε 'nin doğrusal kombinasyonlarının $p \times 1$ boyutlu bir vektörüdür, diğer bir ifadeyle $z \sim (0, \Omega)$ şeklinde ifade edilir. Ω kovaryans matrisi, Π 'ye benzer bir şekilde kısıtlanır ve $\text{Cov}(z) = E[(\lambda\zeta + \varepsilon) + (\lambda\zeta + \varepsilon)'] = \lambda\lambda'\psi + \Theta_\varepsilon$ şekilde verilir. Bu nedenle modelin belirlenmesi ve tahmini, λ vektörünün elemanlarından birinin "önsel" bir değere normalleştirilmesini gerektirir (Bollen, 1989). (3.10) ve (3.11) numaralı denklemlerden MIMIC modelinin kovaryans matrisi $\Sigma(\theta)$ elde edilebilir. Bu matris, gözlenen değişkenler arasındaki ilişkiyi değişkenlerin kovaryanslarına dayanarak açıklar. Matrisin ayrıştırılması, gözlenen değişkenler ile gizli değişken arasındaki yapıyı verir.

$$\Sigma(\theta) = \begin{pmatrix} \lambda(\gamma'\Phi\gamma + \psi) + \Theta_\varepsilon & \lambda\gamma'\Phi \\ \Phi\gamma\lambda' & \Phi \end{pmatrix} \quad (3.13)$$

$\Sigma(\theta)$, λ ve γ parametrelerinin ve Φ , Θ_ε ve ψ kovaryanslarının bir fonksiyonudur. Hipotez modeli doğru ve parametreler biliniyorsa, kitle kovaryans matrisi Σ model tamini ile tam olarak üretilecektir, yani Σ , $\Sigma(\theta)$ 'ne eşit olacaktır. Ancak genellikle kitle varyans ve kovaryansları ya da parametreler bilinmediğinden model tahmininde gözlenen değişkenlerin örnek kovaryans matrisi yani y (göstergeler vektörü) ile x (nedenler vektörü) ve bilinmeyen parametrelerin örnek tahminleri kullanılır. Tahmin prosedürünün amacı $\Sigma(\theta)$, $\hat{\Sigma} = \Sigma(\hat{\theta})$ için gözlemlenen nedenlerin ve göstergelerin örnek kovaryans matrisine olabildiğince yakın olan tahmin üreten parametreler ve kovaryansları tahmin etmektir (Schneider vd., 2010:12).

MIMIC modeli gizli değişkeni izlerini taşıyan bir dizi göstergeye bağlarken, diğer taraftan gizli değişkenin belirleyicilerinin görece önemini ortaya koymaktadır. MIMIC modeli ile yanlışlık, tutarsızlık ve açıklayıcı faktörlerin keyfi ağırlığı problemleri azaltılmaktadır. MIMIC modelinde tanımlama için yeter şart, gizli değişkenin ölçeklenmiş olası koşuluyla, gösterge değişken y sayısının iki veya daha çok, neden değişken x sayısının ise bir veya daha çok olmasıdır.

3.2.2.2.2. Yapısal Eşitlik Modellemesi Varsayımları

Yapısal eşitlik modellemesinin temel varsayımları çoklu regresyon analizindeki varsayımlara benzer olarak aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Geyik,2014:16):

- Hem gözlenen değişkenler, hem de gizli değişkenler süreklidir.
- Model değişkenleri itibari ile doğrusaldır.
- Etkileşim etkisi yoktur.
- Hata terimleri içsel değişkenlerle ilişkisizdir.
- Dışsal değişkenler arasında yüksek çoklu doğrusal bağlantı olmamalıdır.
- Model ardışık olmalıdır, yani tek yönlü bir nedensellik akışı olmalıdır.
- Tahmin edilen değişken katsayılarının yorumlanabilmesi için modelin doğru belirlenmesi gerekmektedir.
- Girdi olarak kullanılacak olan korelasyonlar verilerin ölçekleri ile uyumlu olmalıdır.
- Gözlenen değişkenlerde ölçme hatası bulunmamalıdır.

3.2.2.2.3. Yapısal Eşitlik Modellemesi Aşamaları

Yapısal eşitlik modellemesi model testinde gerekli olan altı adım üzerinde fikir birliği sağlanmıştır. Veri toplanmasına ek olarak, gerekli adımlar model belirlenmesi, tanımlanması, tahmin edilmesi, değerlendirme ve geliştirilmesidir (Kaplan, 2000; Kline, 2011; Schumacker ve Lomax, 2010).

➤ Modelin Belirlenmesi

Yapısal eşitlik modellemesinin birinci aşaması olan model belirlenmesi, araştırmacının gözlenen ve gizli değişkenler arasında yer alacak veya almayacak ilişkilerin hipotez edilmesinin belirlenmesinden oluşur. Değişkenler arasındaki tanımlanmamış ilişkilerin sıfıra eşit olduğu varsayıldığından bu ayırım önemlidir (Weston ve Gore Jr., 2006).

Kurulacak modelin kuramsal olarak geliştirilmesi yapısal eşitlik modellemesinin model belirleme aşamasını oluşturmaktadır. Yapısal eşitlik modellemesi doğrulayıcı bir yöntem olduğundan model belirlenmesi modeldeki ilişkilerin matematiksel belirlenmesini ifade eder. Bu nedenle model doğru bir şekilde belirlenmelidir. Araştırmacı örnek kovaryans matrisini üreten olası en iyi modeli belirlemelidir (Schumacker ve Lomax, 2010:55).

➤ Modelin Tanımlanması

Tanımlama aşaması, gözlenen veriden modelde belirtilen her bir bağımsız değişken için tek ve benzersiz bir çözüm elde edilip edilmediğinin incelenmesini içerir. Bilinmeyen bağımsız değişken sayısı denklem sayısına eşit ise başka bir deyişle gözlenen verinin yalnızca bir işlemi aracılığı ile her bir bağımsız değişken için tek bir değer elde edilebiliyorsa model “tam tanımlanmış” olarak adlandırılır. Böyle bir durumda model veriye mükemmel bir şekilde uyacaktır. Bilinmeyen bağımsız değişken sayısı denklem sayısından büyük ise diğer bir deyişle gözlenen veriden bir veya daha fazla bağımsız değişken için tek bir değer elde edilemiyorsa “tanımsız model” olarak adlandırılır. Bu durumda mümkün olan tek bir çözüm yoktur ve araştırmacı değişken sayısını azaltmaya yönelir. Son olarak denklem sayısından daha az bilinmeyen bağımsız değişken sayısı mevcut ise ya da gözlenen veriden bir veya daha fazla bağımsız parametre değeri birden fazla yolla elde edilebiliyorsa böyle modeller “aşırı tanımlanmış” olarak adlandırılmaktadır.

Yapısal eşitlik modellemesinin tanımlanmasında iki temel gereksinim mevcuttur:

- Modelin serbestlik derecesi ($df = \frac{p(p+1)}{2} - q$) sıfırdan büyük olmalıdır, (p gözlenen değişken sayısı, q tahmin edilecek değişken sayısı olmak üzere)
- Her bir gizli değişken ölçeklendirilmelidir (Kline, 2011; Tatar, 2015:9-10).

➤ Modelin Tahmini

Doğru bir şekilde belirlenmiş bir yapısal eşitlik modelinin veriler aracılığı ile tahmin edilmesi gereken bazı serbest ve sabit parametreleri mevcuttur. Yapısal parametreler için tahmin süreçleri gözlenen değişkenlerin kovaryans matrisinin ilişkilerinden türetilir. Model tahmininde amaç bir

yapısal denklem modelini izlediği varsayılan kitle kovaryans matrisi Σ 'nin bir kestirimi olan örnek kovaryans matrisi S 'ye bir model uygulamaktır. Tahminler, tahmin edilen kovaryans matrisi $\hat{\Sigma} = \Sigma(\hat{\theta})$ ve örnek kovaryans matrisi S arasındaki olası tutarsızlık mümkün olduğu kadar küçük olacak şekilde elde edilir.

Yapısal eşitlik modellerinde, model belirlenmiş ve gözlenen kovaryans matrisi biliniyorsa parametre tahmini için uygun bir yöntem seçilir. Farklı tahmin yöntemleri farklı dağılımsal varsayımlara ve örneklem veri kısıtlamasına sahiptir. Yapısal eşitlik modellemesinde genel olarak kullanılan tahmin yöntemleri; En Çok Olabilirlik (Maximum Likelihood-ML), Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler (Unweighted Least Squares-ULS), Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (Generalized Least Squares- GLS), Asimptotik Olarak Dağılımdan Bağımsız Yöntem (Asymptotically Distribution Free Method-Weighted Least Squares-ADF-WLS) olarak sıralanabilir (Bollen 1989:4-9).

□ En Çok Olabilirlik Tahmini (Maximum-Likelihood Estimation, MLE)

Yapısal eşitlik modellerinin tahmini için en yaygın kullanılan uyum fonksiyonu en çok olabilirlik fonksiyonudur. Bu yöntem L olabilirliğini en küçükleyen θ parametresi için tahminler sağlamaktadır. Maksimize edilen log-olabilirlik fonksiyonu $\log L$, (3.14)'de verilen eşitlikteki gibidir.

$$\log L = -\frac{1}{2}(N - 1)\{\log|\Sigma(\theta)| + \text{tr}[S\Sigma(\theta)^{-1}]\} + c \quad (3.14)$$

(3.14) numaralı denklemde \log , ilgili matrisin doğal logaritması; L , olabilirlik fonksiyonu; N , örnek boyutu; θ , parametre vektörü; $\Sigma(\theta)$, modele ilişkin tahmini kovaryans matrisi ve $|\Sigma(\theta)|$, ilgili matrisin determinanı; S , örneklem kovaryans matrisi; tr , matrisin izi ve c , Wishart dağılımının örnek verildikten sonra değişmeyen terimlerini içeren sabittir (Bollen, 1989:135, Schermelleh-Engel vd.,2003:25). $\log L$ 'nin maksimizasyonu (3.15)'deki uyum fonksiyonunun minimizasyonuna eşittir.

$$F_{ML} = \log|\Sigma(\theta)| + \text{tr}[S\Sigma^{-1}(\theta)] - \log|S| - p \quad (3.15)$$

(3.15) numaralı eşitlikte p gözlenen değişken sayısını göstermektedir. Genellikle $\Sigma(\theta)$ ve S matrislerinin pozitif tanımlı olduğu varsayılır. Bu varsayım bu matrislerin tekil olmadığı anlamına gelmektedir. Aksi takdirde sıfırın tanımsız logaritmasının F_{ML} fonksiyonunda görülmesi mümkün olacaktır (Bollen, 1989).

ML tahmincisi, model değişkenlerinin çok değişkenli normal olduklarını varsayar, diğer bir ifadeyle değişkenlerin ortak dağılımı çok değişkenli normal dağılımdır. ML tahmincileri birçok

başka önemli özelliğe sahiptir. Eğer gözlenen veri çok değişkenli normal dağılımdan gelmiş, model doğru bir şekilde belirlenmiş ve örnek boyutu yeterince büyük ise ML tahmin yöntemi asimptotik olarak yansız, tutarlı ve etkin parametre tahminleri ve standart hatalar sağlar. Ayrıca artan örnek boyutu ile tahminci dağılımı normal dağılıma yaklaşır. Bu nedenle büyük örneklerde her tahmin edilen parametrenin kendi standart hatasına oranı yaklaşık olarak z-dağılımına sahiptir (Schermelleh-Engel vd.,2003:26).

ML tahmin yönteminin önemli avantajlarından biri, aşırı tanımlanmış modeller için tüm model uygunluğunun değerlendirilmesine ilişkin biçimsel bir istatistiksel testin kullanılmasına olanak sağlamasıdır. $(N - 1)F_{ML}$ 'nin asimptotik dağılımı s , S' 'deki artıksız elemanların sayısı ve t , serbest parametrelerin sayısı olmak üzere $df = s - t$ serbestlik dereceli χ^2 dağılımına sahiptir. ML tahmin yönteminin bir diğer avantajı, tahminler genellikle değişmez ölçekli ve ölçekten bağımsızdır (Bollen, 1989:109). Uyum fonksiyonunun değerleri korelasyon ya da kovaryans matrislerinin analiz edilmediğine ve orijinal ya da dönüştürülmüş veri kullanılıp kullanılmadığına bağlı değildir (Schermelleh-Engel vd.,2003:26).

ML tahmininin bir kısıtı, güçlü çok değişkenli normallik varsayımdır. Pratikte dağılımsal varsayımların ihlali yaygındır ve genellikle kaçınılmaz ve yanlış sonuçların ortaya çıkmasına yol açar. Bununla beraber, ML normallik varsayımının ihlaline karşı oldukça robust (sağlam) görünmektedir (Chou ve Bentler, 1995; West, Finch ve Curran, 1995; Curran, West ve Finch, 1996; Boomsma ve Hoogland, 2001; Muthén ve Muthén, 2002'den aktaran: Schermelleh-Engel vd.,2003). Simülasyon çalışmaları normallik varsayımının sağlanmama koşulu altında ML tahminlerinin tutarlı olduğu ancak etkin olmasının şart olmadığını göstermektedir. Model uyumunun bir ölçüsü olarak χ^2 kullanmak model reddi için şişirilmiş I. Tip hata oranına yol açacaktır (West, Finch ve Curran, 1995; Curran, West ve Finch, 1996; Schermelleh-Engel vd.,2003).

ML tahmincilerini normal dağılım varsayımının sağlanmadığı durumları hesaba katacak şekilde ayarlamak için düzeltmeler geliştirilmiştir. Satorra-Bentler (1994)'in ölçeklenmiş χ^2 'si model, tahmin yöntemi ve örneğin dördüncü dereceden momenti temel alınarak ve gözlenen değişkenlerin dağılımına bakılmaksızın hesaplanır (Hu ve Bentler, 1995, p. 79; Schermelleh-Engel vd.,2003:26). Veriler normal dağıldığında, modelin doğru belirlenmiş olması varsayımı altında χ^2 'nin beklenen değeri modelin serbestlik derecesine eşit olacaktır. Ancak veriler orta derecede normallikten sapma gösterdiğinde model doğru belirlenmiş olsa dahi ML tahmincisinden elde edilen test istatistiği yanlış olacaktır. Bu durumda Satorra-Bentler χ^2 düzeltmesi, ML istatistiğini gözlenen verilerin dağılımsal özelliklerinden yararlanılarak (3.16)'daki gibi hesaplanır.

$$\chi_{SB}^2 = d^{-1}\chi_{ML}^2 \quad (3.16)$$

(3.16) numaralı eşitlikte d^{-1} sabiti, ölçekleme için kullanılan ve modelin çok değişkenli basıklık ölçüsünün bir fonksiyonu olan bir değerdir. Çok değişkenli basıklık söz konusu olmadığı durumlarda her iki değer eşit olacaktır (Geyik, 2014:80-81). Farklı simülasyon çalışmaları Satorra-Bentler ölçeklenmiş χ^2 istatistiğini temel alan sağlam en çok olabilirlik tahmincilerinin en küçük kareler yöntemi ile karşılaştırıldığında görece olarak iyi istatistiksel özelliklere sahip olduklarını göstermiştir (Hoogland, 1999; Yang-Walletin and Jöreskog, 2001; Boomsma ve Hoogland, 2001).

Sağlamlık (robustness) çalışmalarında ölçeklenmiş χ^2 istatistiği standart ML tahmincisine üstünlük sağlamış (Chou vd., 1991; Curran, West ve Finch, 1996; Schermelleh-Engel vd.,2003) ve sağlam standart hatalar gözlenen değişkenlere ait dağılımlar fazlasıyla normal dağılmadığı durumda asgari düzeyde yanlış standart hatalar vermiştir (Chou ve Bentler, 1995; Schermelleh-Engel vd.,2003). Bununla beraber robust (sağlam) ML tahmini, nispeten büyük örneklem boyutlarına, en az $N \geq 400$ (Boomsma ve Hoogland, 2001) veya hatta $N \geq 2000$ (Yang-Walletin ve Jöreskog, 2001) gerektirdiğinden, bu yöntemlerin küçük ile orta örneklem büyüklüklerindeki avantaj ve dezavantajlarını belirlemek için daha fazla çalışma gerekmektedir (Schermelleh-Engel vd.,2003:27). Küçük örneklem ile ML tahmini için *Bootstrap yöntemi* bir alternatif olmaktadır (Shipley, 2000:188; Schermelleh-Engel vd.,2003).

□ Asimptotik Olarak Dağılımdan Bağımsız Yöntem (Asymptotically Distribution Free Method, ADF)

ADF yöntemi hem kovaryans hem de korelasyon yapısal analizlerde verinin sürekli olduğu ancak değişkenler üzerindeki normallik varsayımının sağlanmadığı durumlarda parametreleri ya da test modellerini tahmin etmek için kullanılır. ADF yöntemi LISREL’de Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler (Weighted Least Squares, WLS) olarak yer almaktadır.

p , sürekli değişkenli ve q parametrelili bir model varsayalım. θ , $q \times 1$ boyutlu parametre vektörü; S , $p \times p$ boyutlu yansız örnek kovaryans matrisi; Σ , $p \times p$ boyutlu kitle kovaryans matrisi ($\Sigma = \Sigma(\theta)$) olsun. s , $p^* \times 1$ boyutlu ($p^* = \frac{p(p+1)}{2}$) S ’nin alt üçgenindeki elemanlar vektörü; σ , $p^* \times 1$ boyutlu Σ ’nin alt üçgenindeki elemanlar vektörü ($\sigma = \sigma(\theta)$) olsun. ADF yöntemi optimal parametre tahmincisi $\hat{\theta}$ ’yi elde etmek için GLS fonksiyonunu minimize eder.

$$F_{ADF} = Q = [s - \sigma(\theta)]'W^{-1}[s - \sigma(\theta)] \quad (3.17)$$

(3.17) numaralı eşitlikte W , optimal ağırlık matrisidir. Bu durumda uyum iyiliği χ^2 testi (3.18)’deki gibi verilir.

$$T_{ADF} = n\hat{Q} = (N - 1)Q(\hat{\theta}) \quad (3.18)$$

(3.18) numaralı eşitlikte N , gözlem sayısını göstermektedir. χ^2 testi $d = p^* - q + r$ serbestlik derecesine sahiptir, burada r , bağımsız kısıt sayısını göstermektedir. Yuan ve Bentler (1997), (3.28) numaralı istatistiği geliştirerek (3.19)'daki eşitliği önermişlerdir.

$$T_{YB} = \frac{T_{ADF}}{1 + \frac{T_{ADF}}{n}} \quad (3.19)$$

Örnek boyutu arttıkça T_{YB} , T_{ADF} 'e yaklaşır fakat T_{ADF} küçük örnek boyutunda daha iyi performans gösterir (Huang ve Bentler, 2015:491). Yuan ve Bentler (1999) tarafından geliştirilen diğer bir istatistik ise (3.20) numaralı eşitlikte gösterilmiştir.

$$T_{F(ADF)} = \frac{N-d}{nd} T_{ADF} \quad (3.20)$$

(3.20) numaralı istatistik $(d, (N - d))$ serbestlik dereceli F dağılımına sahiptir. $T_{F(ADF)}$ istatistiği çok küçük örneklerde T_{YB} istatistiğine göre daha iyi performans göstermektedir.

Normal dağılmayan veriler için en doğal yöntem olan ADF prosedürü, örnek boyutunun örnek kovaryansındaki yinelenmeyen öğelerin sayısından daha az olduğu durumlar için tanımlanmamıştır (Bentler ve Yuan, 1999).

□ Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler Yöntemi (Unweighted Least Squares Method, ULS)

ULS tahmin yöntemi örneklem kovaryans matrisinden S , modele ilişkin tahmini kovaryans matrisinin $(\Sigma(\theta))$ çıkarılması ile elde edilen artık matrisinin $(S - \Sigma(\theta))$ karelerinin toplamının minimize edilmesine dayanmaktadır (Bollen, 1989; Mulaik, 2009). Fark fonksiyonu (3.21) numaralı eşitlikte verildiği gibidir.

$$F_{ULS} = \frac{1}{2} tr[(S - \Sigma(\theta))^2] \quad (3.21)$$

ULS tahmininin en önemli avantajı, verilere ilişkin herhangi bir dağılım varsayımına gerek duymadan tutarlı tahminler üretmesidir. Bununla birlikte, ULS yöntemi ölçek dönüşümlerine değişmez değildir. ULS yöntemi, genellikle analizde kullanılan değişkenler aynı ölçü birimiyle ölçüldüğü zaman kullanılır (Raykov ve Marcoulides, 2006). Diğer yandan veri seti çok değişkenli normal dağılıma sahip olmadığında ve kovaryans matrisi analiz sürecinde kullanılmadığında model uyumu ile ilgili olasılıksal çıkarsamalar yeterli olmamaktadır (Mulaik, 2009). Yani analiz sürecinde kovaryans matrisi yerine korelasyon matrisi kullanıldığı durumda elde edilen tahminler farklılık göstermektedir (Bollen, 1989; Bartholomew vd., 2011: 220).

□ Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi (Generalized Least Squares, GLS)

GLS yöntemi, ULS yönteminin geliştirilmiş halidir. ULS'deki temel problem $S - \Sigma(\theta)$ artık matrisinin bütün elemanlarının aynı varyans-kovaryanslara sahipmiş gibi ağırlıklandırılmasıdır (Akıncı, 2007). GLS yönteminde artık matrisinin elemanları varyans ve kovaryanslara göre ağırlıklandırılır. Bu kriter, örnek kovaryans matrisinin her bir elemanı ile belirtilen model altındaki kovaryans matrisi arasındaki ağırlıklandırılmış farkların kareleri toplamını minimize eder. GLS tahmin fonksiyonu (3.22)'de verilmiştir.

$$F_{GLS} = \left(\frac{1}{2}\right) tr\{[S - \Sigma(\theta)]W^{-1}\}^2 \quad (3.22)$$

(3.22) numaralı eşitlikte W^{-1} , artıklara ait $p \times p$ boyutlu ağırlık matrisidir. W^{-1} rassal bir matris ya da sabitlerin pozitif tanımlı bit matrisidir. GLS yönteminde ağırlık matrisi olarak örnek kovaryans matrisi S kullanılır. Eşitlikte $W^{-1} = S^{-1}$ özdeşliği yerine yazıldığında (3.23) numaralı eşitlik elde edilir.

$$F_{GLS} = \left(\frac{1}{2}\right) tr\{[I - \Sigma(\theta)S^{-1}]\}^2 \quad (3.23)$$

GLS yöntemi sıklıkla kullanılan ve asimtotik olarak EKK yöntemine eş bir tahmin yöntemidir (Bollen, 1989). GLS tahmini, MLE gibi ölçekten bağımsız ve değişmez ölçektir. Benzer şekilde GLS, MLE ile aynı varsayımları temel alır ve aynı şartlar altında uygulanır. Ancak MLE küçük örneklerde tercih edilse de, GLS küçük örneklem altında zayıf performans göstermektedir (Hayduk, 1987; Bollen, 1989; Jöreskog ve Sörbom, 1996; Schermelleh-Engel ve Moosbrugger, 2003, Çelik ve Yılmaz, 2013: 28).

➤ Modelin Değerlendirilmesi

Belirlenen yapısal eşitlik modellemesi için uygun yöntem ile parametre tahmini yapıldıktan sonraki aşama, modelin test edilmesidir. Bu aşamada, verinin önerilen modele uyumu belirlenir. Model uyumu, örnek varyans-kovaryans verilerinin yapısal denklem modeline uyma derecesini belirler. Bir başka deyişle, “teorik (önerilen, kurulan) model örneklem verisi ile ne ölçüde uyumlu” sorusuna bu aşamada yanıt aranmaktadır (Schumacker ve Lomax, 2010:63).

Sık kullanılan model uyum kriterlerine Ki-kare test istatistiği, Uyum İyiliği Endeksi (GFI), Düzeltilmiş Uyum İyiliği Endeksi (AGFI), Hata Kareler Ortalamasının Karekökü (RMR), Standartlaştırılmış Hata Kareler Ortalamasının Karekökü (SRMR) gibi ölçütler verilebilir. Ayrıca temel model ile test edilen modelin karşılaştırılmasında kullanılan uyum kriterleri arasında Normlaştırılmış Uyum Endeksi (NFI), Artan Uyum Endeksi (IFI), Normlaştırılmamış Uyum Endeksi (NNFI-TLI) ve Karşılaştırmalı Uyum Endeksi (CFI) gibi ölçütler verilebilir (Hu ve Bentler, 1999).

Tutarlı uyum kriterleri arasında Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA), McDonald's Uyum Endeksi (MFI), Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Tutarlı Akaike Bilgi Kriteri (CAIC), Bayesyan Bilgi Kriteri (BIC), Beklenen Çapraz Geçerlilik Endeksi (ECVI), Tutarlı Uyum Endeksi (PGFI), Tutarlı Standart Uyum Endeksi (PNFI) gibi ölçütler yer almaktadır (Hu ve Bentler, 1995; Jöreskog ve Sörborn, 1989; Schumacker ve Lomax, 2010:85; Doğan, 2015:21). Bu kriterler teorik olarak önerilen modelin kovaryans matrisi ile örneklem kovaryans matrisi arasındaki farka dayanmaktadır. Bu iki matrisin birbirine benzememesi, yani matrisler arasındaki farkın çok olması verinin teorik modele uyum sağlamadığını, bu iki matris arasındaki farkın çok az olması ise verinin teorik modelle iyi uyum sağladığını göstermektedir (Bollen, 1989; Schumacker ve Lomax, 2010).

Model uyumunun test edilmesinde uyum ölçütlerinden faydalanılmasının yanı sıra tahmin edilen parametrelerin özelliklerinin de dikkate alınması önemlidir. Bireysel parametrelerin üç temel niteliği söz konusudur. Birincisi, modeldeki tahmin edilen parametreler tek tek incelenerek, parametrelerin istatistiksel olarak anlamlılığına bakılır. İkincisi, tahmin edilen parametreye ilişkin işaretin teorik beklentileri karşılması gerekmektedir. Son olarak ise, tahmin edilen varyanslarının negatif olmamasına ve korelasyonlarının 1'den büyük olmamasına dikkat edilmelidir (Schumacker and Lomax, 2010:63, Doğan, 2015:20).

□ Ki-Kare (χ^2) Test İstatistiği

χ^2 test istatistiği, istatistiksel temele dayalı klasik uyum iyiliği ölçütüdür ve yapısal eşitlik modellemesinin uygunluğunun araştırılmasında da kullanılmaktadır. χ^2 testi kitle kovaryans matrisi Σ 'nın modele ilişkin tahmini kovaryans matrisi $\Sigma(\theta)$ 'ya eşit olup olmadığını araştırır. s , S 'deki artıksız elemanların sayısı ve t , tahmin edilen parametrelerin toplam sayısı olmak üzere $df = s - t$ serbestlik derecesine sahip χ^2 istatistiği (3.24)'deki şekilde hesaplanır.

$$\chi^2 = (n - 1)F_{min} \quad (3.24)$$

(3.24)'de n , örneklem büyüklüğü; $F_{min} = F(S, \Sigma(\hat{\theta}))$ ise kullanılan tahmin yöntemine (ML, ULS, GLS, ADF) ilişkin fark fonksiyonunun minimum değerini göstermektedir (Schumacker ve Lomax, 2010:86). Formülünden görüleceği üzere χ^2 istatistiği örneklem büyüklüğünden etkilenmektedir. Model uyumu χ^2 testi analiz çıktılarına ilişkin hatalı sonuçlara neden olabilir. χ^2 model uyum kriteri örneklem boyutuna hassastır çünkü örnek boyutu arttıkça (genellikle 200 üstü) χ^2 istatistiği anlamlı olasılık düzeyi gösterme eğilimine sahiptir. Örnek boyutu azalırken (genellikle 100'ün altı) χ^2 istatistiği anlamlı olmayan olasılık düzeyleri gösterir. χ^2 istatistiği ayrıca gözlenen değişkenlerin çok değişkenli normallik aykırılığına da hassastır (Schumacker ve Lomax, 2010:86).

Normal ki-kare, normlu ki-kare veya sadece ki-kare/ df oranı olarak da anılan kısmi ki-kare, ki-kare uyum endeksinin serbestlik derecesine bölünmesidir. Bu normlama, model ki-karesini örneklem büyüklüğüne daha az bağımlı kılmak için bir girişimdir (Shadfar ve Malekmohammadi: 2013:585). Bazı araştırmacılar uygun bir model olduğunu düşünmek için kısmi ki-kare değerinin 5'den küçük olmasının gerektiğini ifade ederken (örneğin, Schumacker ve Lomax, 2010), Paswan (2009), 2'nin altında bir değer tercih ettiğini, ancak 2 ile 5 arasında bir değer de kabul edilebilir olduğunu düşünmektedir (Shadfar ve Malekmohammadi:2013:586).

Serbestlik derecesine ilişkin anlamlı bir χ^2 değeri, örneklem kovaryans matrisi ile modele ilişkin kovaryans matrisinin farklı olduğu anlamına gelmektedir. İstatistiksel anlamlılık bu farklılığın örneklem değişkenliğinden kaynaklanma olasılığını göstermektedir. Anlamsız bir χ^2 değeri ise iki matrisin aynı olduğunu, teorik modelin matristeki örnek varyans-kovaryans ilişkilerini anlamlı olarak türettiğini belirtmektedir (Schumacker ve Lomax, 2010:85).

□ Hata Kareler Ortalamasının Karekökü Endeksi (Root Mean Square Residual Index, RMR)

Hata Kareler Ortalamasının Karekökü Endeksi (Root-Mean-Square Residual Index, RMR) modele ilişkin (varsayımlanan) kovaryans matrisi $\Sigma(\theta)$ ve örneklem kovaryans matrisi (S) arasındaki ortalama kare farklarının karekökünü kullanır. Tanımlanmış kabul edilebilir bir düzey değeri olmadığı için aynı veriye ait iki farklı modelin uyumunun karşılaştırılmasında kullanılır. RMR endeksi (3.25) numaralı eşitlikteki gibi hesaplanır.

$$RMR = \left[\left(\frac{1}{k} \right) \sum_{ij} (s_{ij} - \sigma_{ij})^2 \right]^{1/2} \quad (3.25)$$

(3.25) numaralı eşitlikte $k = p(p + 1)/2$, s_{ij} , S örnek kovaryans matrisinin i . satır j . sütun elemanı; σ_{ij} , model kovaryans matrisinin i . satır j . sütun elemanıdır. RMR, 0 ile 1 aralığında değerler alır ve RMR değerinin sıfıra yakın olması iyi uyumun göstergesidir. Ayrıca RMR'nin aralığı gözlenen değişkenlerin ölçeğine bağlıdır. Eğer bu ölçeklerin hepsi farklı ise RMR değerinin yorumlanması zorlaşır (Kline, 2011; Doğan, 2015:23).

Değişkenlere ait ölçek verilmeksizin elde edilen bir RMR değerinin iyi ya da kötü bir uyumu gösterip göstermediğini değerlendirmek olanaksızdır. Bu problemin çözülebilmesi için standartlaştırılmış RMR olarak bilinen SRMR kullanılır (Çelik ve Yılmaz, 2013:34). Standartlaştırılmış Hata Kareler Ortalamasının Karekökü (SRMR), gözlemlenen ve modele ilişkin kovaryans matrisleri arasındaki standartlaştırılmış artıkların ortalamasının bir endeksidir (Bentler, 1995; Chen, 2007:467).

$$SRMR = \left[\left(\frac{1}{k} \right) \sum_{ij} [(s_{ij} - \sigma_{ij}) / (s_{ii}s_{jj})]^2 \right]^{1/2} \quad (3.26)$$

(3.26) numaralı eşitlikte s_{ii} ve s_{jj} gözlenen standart sapmaları; p , gözlenen değişken sayısını göstermektedir. SRMR endeksinin tercih edilme sebeplerinden biri endeksin örnek büyüklüğünden kısmen bağımsız olmasıdır (Chen, 2007: 467). SRMR değerinin 0.10 değerinden düşük olması, kabul edilebilir uyumu, 0.05 değerinden düşük olması ise iyi uyumu göstermektedir. (Shadfar ve Malekmohammadi:2013:586).

□ Uyum İyiliği Endeksi ve Düzeltilmiş Uyum İyiliği Endeksi

Uyum iyiliği endeksi (Goodness-of-Fit Index, GFI), gözlenen ve modele ilişkin matrisler arasındaki farkın kareleri toplamının gözlenen varyanslar oranına dayanır ve bu nedenle ölçüğü hesaba katar. GFI, Σ tarafından tahmin edilen S' 'deki varyans ve kovaryans miktarını ölçer (Schumacker ve Lomax, 2010:86). GFI endeksi ML, GLS ya da ULS tahminleri için (3.27) numaralı eşitlikteki gibi hesaplanabilir.

$$GFI = 1 - [\chi_{model}^2 / \chi_{null}^2] \quad (3.27)$$

(3.27) numaralı eşitlikte χ_{model}^2 , hedef modelin ki-kare değeri; χ_{null}^2 temel modelin ki-kare değeridir. GFI değeri 0 ile 1 arasında değişir ve 1'e ne kadar yakın olursa model uyumu o kadar iyi demektir. 0.90'nın üzerindeki değerler kabul edilebilir uyumu, 0.95 üzeri değerler ise iyi uyumu göstermektedir (Schumacker ve Lomax, 2010:76).

Modelde değişken sayısı fazla iken ve karmaşık modellerde iyi sonuç vermediği ifade edilen GFI uyum ölçütü yerine model karmaşıklığından kaynaklanan yanlılığı düzeltmek için Düzeltilmiş Uyum İyiliği Endeksi (Adjusted Goodness-of-Fit Index, AGFI) geliştirilmiştir (Çerezci, 2010). AGFI bir modelin değişken sayısına ilişkin serbestlik derecesine göre ayarlanır. AGFI endeksi, (3.28) numaralı eşitlikteki şekilde hesaplanır.

$$AGFI = 1 - [(df_{model} / df_{null})(1 - GFI)] \quad (3.28)$$

(3.28) numaralı eşitlikte df_{model} hedef modelin serbestlik derecesini, df_{null} ise temel modelin serbestlik derecesini göstermektedir. GFI gibi AGFI değeri de 0 ile 1 arasında değişir ve 1'e ne kadar yakın olursa model uyumu o kadar iyi demektir. 0.90'nın üzerindeki değerler kabul edilebilir uyumu, 0.95 üzeri değerler ise iyi uyumu göstermektedir (Schumacker ve Lomax, 2010:76).

GFI ve AGFI endeksleri iki farklı modelin aynı veriye uygunluğunun karşılaştırılmasında ya da farklı verinin tek bir modele uyumunun karşılaştırılmasında kullanılabilir (Schumacker ve Lomax, 2010:87).

□ Normlaştırılmış Uyum Endeksi (Normed Fit Index, NFI)

Normlaştırılmış Uyum Endeksi (Normed Fit Index, NFI), 0 (uyum yok) ile 1 (mükemmel uyum) aralığında ki-kare'yi yeniden ölçekleyen bir ölçümdür (Bentler ve Bonett, 1980). Bu istatistik aşağıdaki şekilde temel model kullanılarak kısıtlanmış modeli hedef modelle karşılaştırmak için ele alınır.

$$NFI = \frac{\chi_{null}^2 - \chi_{model}^2}{\chi_{null}^2} = 1 - \frac{\chi_{model}^2}{\chi_{null}^2} \quad (3.29)$$

(3.29) numaralı eşitlikte χ_{null}^2 , temel model ki-kare'si; χ_{model}^2 , hedef model ki-kare'sidir. $\chi_{model}^2 = 0$ olduğunda, NFI 1'e eşit olacaktır. Böyle bir durum hedef modelin temel modele göre en iyi olasılıkla geliştirilmiş olduğunu gösterir. NFI'nın teorik sınırı bir olmasına rağmen, özellikle küçük örneklerde, belirtilen model doğru olsa dahi, bu üst sınıra erişemeyebilir (Bentler, 1990:239; Schermelleh-Engle ve Moosbrugger, 2003:40). Bu endeks için bilinen kural, 0.95 değeri temel model için iyi uyumu gösterirken (Kaplan, 2000:107), 0.90 kabul edilebilir uyumu gösterir şeklindedir (Schumacker ve Lomax, 2010).

NFI'nın dezavantajı, örneklem büyüklüğünden etkilenmesidir (Bearden, Sharma ve Teel, 1982; Schermelleh-Engle ve Moosbrugger, 2003:40). Bu problemin üstesinden gelinmesi için Bentler ve Bonnett (1980), Tucker ve Lewis (1973)'in çalışmalarını genişleterek Tucker-Lewis Endeksi (TLI) olarak da bilinen Normlaştırılmamış Uyum Endeksini (NNFI) geliştirmişlerdir.

□ Tucker-Lewis Endeksi (Tucker-Lewis Index, TLI)

Tucker ve Lewis (1973), TLI endeksini başlangıçta faktör analizi için geliştirmişlerse de daha sonra bu endeks yapısal eşitlik modellemesi için genişletilmiştir. Bu ölçüm, alternatif modelleri karşılaştırmak için ya da önerilen bir modeli boş bir modelle kıyaslamak için kullanılır. TLI, χ^2 istatistiği kullanılarak (3.30)'daki gibi hesaplanır.

$$TLI = \left[\left(\frac{\chi_{null}^2}{df_{null}} \right) - \left(\frac{\chi_{önerilen}^2}{df_{önerilen}} \right) \right] / \left[\left(\frac{\chi_{null}^2}{df_{null}} \right) - 1 \right] \quad (3.30)$$

(3.30) numaralı eşitlikte χ_{null}^2 , temel model ki-kare'sini; $\chi_{önerilen}^2$, hedef model ki-kare'sini; df serbestlik derecesini göstermektedir.

TLI istatistiği 0 (uyum yok) ile 1 (mükemmel uyum) arasında ölçeklendirilir (Schumacker ve Lomax, 2010:88). Yine genel bilinen bir kural olarak TLI (ya da NNFI) değerleri 0.97 değerinden yüksek ise temel modele göre kısmen iyi bir uyumun olduğunu belirtmektedir. Değer 0.95'den büyük ise kabul edilebilir bir uyum söz konusudur. TLI'nın avantajı örnek boyutundan daha az etkilenen

bir uyum endeksi olmasıdır (Bentler, 1990; Bollen, 1990; Hu ve Bentler, 1995, 1998; Schermelleh-Engle ve Moosbrugger, 2003:41).

□ Karşılaştırmalı Uyum Endeksi (Comparative Fit Index, CFI)

Bentler (1990), daha sonra iç içe geçmiş modeller için NFI'deki yetersizlikleri gidermek için kitle parametre ve dağılımını belirleme kapsamında kitle karşılaştırmalı uyum endeksi gibi karşılaştırmalı uyum katsayısı geliştirmiştir. Karşılaştırmalı Uyum Endeksi (Comparative Fit Index, CFI), (3.31) numaralı eşitlikte sunulmuştur.

$$CFI = 1 - \frac{\max[\chi_{model}^2 - df_{model}, 0]}{\max[\chi_{model}^2 - df_{model}, \chi_{null}^2 - df_{null}, 0]} \quad (3.31)$$

(3.31) numaralı eşitlikte χ_{null}^2 , temel model ki-kare'sini; χ_{model}^2 , hedef model ki-kare'sini; df serbestlik derecesi sayısını göstermektedir. CFI değerleri en yüksek değer en iyi uyumu göstermekle beraber 0 ile 1 arasında değer alır. Genel bir kural olarak endeks değerinin 0.95'den büyük olması kabul edilebilir bir uyum olarak yorumlanırken, 0.97 temel model için kısmen iyi bir uyum göstergesidir. TLI ile karşılaştırıldığında CFI örnek boyutundan daha az etkilenen bir uyum göstergesidir (Bentler, 1990; Bollen, 1990; Hu ve Bentler, 1995, 1998; Schermelleh-Engle ve Moosbrugger, 2003:42).

□ Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü Endeksi (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA)

Tam uyumun bilinen sıfır hipotezi pratikte her zaman yanlıştır ve örnek boyutu yeterince büyük ise nerdeyse kesin olarak reddedilir. Bu nedenle kitle için modelin yaklaşık olarak iyi uyup uymadığını değerlendirecek daha hassas bir yaklaşım olan Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation-RMSEA) endeksi geliştirilmiştir. Steiger and Lind (1980) tarafından geliştirilen RMSEA endeksi, modelden elde edilen kovaryans matrisinin örnek kovaryans matrisine uygunluğunu gösterir. Bu endeks son yıllarda, modelde tahmin edilen parametrelerin sayısına duyarlılığı nedeniyle, "en bilgilendirici uyum endekslerinden biri" olarak kabul edilmiştir (Diamantopoulos ve Siguaaw, 2000: 85; Hooper vd., 2008:54; Chen 2007:467).

RMSEA (Steiger, 1990), kitledeki yaklaşık uyumun bir ölçüsüdür. Bu nedenle uyuma bağlı tutarsızlıkla ilgilidir (Schermelleh-Engle ve Moosbrugger, 2003:36). (3.32) numaralı eşitlikle ifade edilen RMSEA $\hat{\epsilon}_a$, serbestlik derecesi başına model kovaryans matrisi ile örnek kovaryans matrisi arasındaki tutarsızlığın bir ölçüsüdür (Browne ve Cudeck, 1993; Steiger, 1990; Steiger ve Lind, 1980; Chen 2007:467).

$$\hat{\varepsilon}_a = \sqrt{\max\left\{\left(\frac{F(S, \Sigma(\hat{\theta}))}{df} - \frac{1}{N-1}\right), 0\right\}} \quad (3.32)$$

(3.32) numaralı eşitlikte $F(S, \Sigma(\hat{\theta}))$, minimum uyum fonksiyonunu; $df = s - t$ serbestlik derecesini, N örnek büyüklüğünü göstermektedir. Mutlak uyum endeksinin bir türü olan RMSEA'nın alt sınırı sıfırdır. Browne ve Cudeck (1993), 0.05'e eşit veya daha düşük bir RMSEA değerini iyi uyum olarak, 0.05 ile 0.08 arasındaki değerleri yeterli uyum olarak, 0.08 ile 0.10 arasındaki değerleri ise orta (vasat) uyum olarak ve 0.10'dan büyük değerleri ise kabul edilemez olarak tanımlamaktadırlar. Bunun yanında Hu ve Bentler (1999), 0.06'dan küçük RMSEA değerlerini sınır kriteri olarak önermişlerdir.

Nokta tahmini etrafındaki 0.90 güven aralığı da, RMSEA tahmininin doğruluğunun değerlendirilmesinde kullanılabilir. Güven aralığına bağlı olarak, kitle modeli için uyum endeksinin doğru değerinin verilen güven aralığını kesin olarak kapsadığını söylemek mümkündür. Güven aralığının daha küçük alt sınırları tam uyum için sıfırı içermelidir. Ayrıca alt sınır değeri 0.05'den küçük ise yakın uyum olarak belirlenir. RMSEA örneklem boyutundan nispeten bağımsız olarak kabul edilir ve ayrıca aşırı hassas modelleri desteklemektedir (Browne ve Cudeck, 1993; Kaplan, 2000; Schermelleh-Engle ve Moosbrugger, 2003:37).

□ Akaike Bilgi Kriteri (Akaike Information Criterion, AIC)

AIC ölçütü, farklı gizli değişken sayılarıyla modelleri karşılaştırmak için kullanılır (Akaike, 1987; Schumacker ve Lomax, 2010:90). AIC değeri, (3.33) numaralı eşitlikte verilen formül ile hesaplanır.

$$AIC = -2\log L + 2t \quad (3.33)$$

(3.33) numaralı eşitlikte $\log L$, ilgili model için log olabilirlik fonksiyonunu en çoklayan değeri; t ise tahmin edilen parametre sayısını göstermektedir. Akaike bilgi kriterinin temel amacı elde edilen veriler ile gerçeğe en yakın modelin seçimini sağlamaktır. AIC, tahmin edilen parametreler için χ^2 'yi ayarlayarak, kıyaslanan modellerin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır. AIC'nin farklı biçimleri mevcuttur ve karşılaştırma sırasında biçim değişmediği sürece birbiriyle temel olarak aynıdır. Ayrıca, tüm hesaplamalar aynı kovaryans matrisine dayanmaktadır. En küçük AIC değerine sahip modelin en uygun model olduğu kabul edilir. (Kaplan, 2000:116; Schermelleh-Engle ve Moosbrugger, 2003:45).

□ Bayesyan Bilgi Kriteri (Bayesian Information Criterion, BIC)

AIC gibi Bayesyan Bilgi Kriteri (BIC) de farklı sınıfların görelî uyumlarını karşılaştırmak için kullanılır. Schwarz (1978) tarafından geliştirilen kriter (3.34)'deki gibidir.

$$BIC = -2\log L + t\log N \quad (3.34)$$

(3.34) numaralı eşitlikte $\log L$, ilgili model için log olabilirlik fonksiyonunu en çoklayan değeri; t , tahmin edilen parametre sayısını; N , örneklem sayısını göstermektedir. Yine AIC gibi en düşük BIC değerine sahip model en uygun model olarak kabul edilir.

Literatürde birçok model uyum kriteri bulunmasına karşı buraya kadar verilmiş olan ve en sık kullanılan kriterlere ilişkin özet bilgi Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Model Uyum Kriterleri, Uyum Düzeyleri ve Değerlendirmesi

Model Uyum Kriteri	Uyum Düzeyi	Değerlendirme
χ^2	$0.05 \leq p \leq 1.00$	Verilen serbestlik derecesinde tablo kritik değeri ile karşılaştırılır.
GFI	0 (Uyum yok) – 1 (Mükemmel uyum)	0.90 veya 0.95'e yakın değerler iyi uyumu gösterir.
AGFI	0 (Uyum yok) – 1 (Mükemmel uyum)	0.90 veya 0.95 ile serbestlik derecesi için düzeltilmiş değer iyi uyumu; 0.85 ile 0.90 arası değerler ise kabul edilebilir uyumu gösterir.
RMR	Düzyer araştırmacı tarafından belirlenir.	Σ ve S matrislerinin birbirine yakınlığını gösterir.
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	0.05'den küçük değerler iyi uyumu; 0.05 ile 0.10 arasındaki değerler ise kabul edilebilir uyumu gösterir.
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	0.05'den küçük değerler iyi uyumu; 0.05 ile 0.08 arasındaki değerler ise kabul edilebilir uyumu gösterir.
NFI	0 (Uyum yok) – 1 (Mükemmel uyum)	0.90 veya 0.95'e yakın değerler iyi uyumu gösterir.
TLI (NNFI)	0 (Uyum yok) – 1 (Mükemmel uyum)	0.90 veya 0.95'e yakın değerler iyi uyumu gösterir. ⁷
CFI	0 (Uyum yok) – 1 (Mükemmel uyum)	0.95 veya 0.97'e yakın değerler iyi uyumu gösterir.
AIC	En düşük AIC değeri	En düşük AIC değerine sahip model uygun model olarak belirlenir.
BIC	En düşük BIC değeri	En düşük BIC değerine sahip model uygun model olarak belirlenir.

⁷ TLI (NNFI) normlaştırılmadıkça değerleri 0-1 aralığı dışına çıkabilir.

► Modelin Geliştirilmesi

Yapısal eşitlik modellemesinde modelin geliştirilmesinin (modifikasyonunun) amacı model ile veri uyumunu en iyilemektir. Önerilen model uyumu beklenildiği kadar iyi değilse model geliştirilir ve daha sonra geliştirilen yeni modelin değerlendirilmesi gerçekleştirilir.

Modelin nasıl modifiye edileceği konusunda belirleme hatalarının tespiti için farklı yöntemler mevcuttur. Bu yöntemler belirleme araştırmasının gerçekleştirilmesinde kullanılır (Leamer, 1978). Belirleme araştırmasının amacı orijinal modeli bir anlamda daha iyi uyum sağlayan ve pratik öneme ve gerçek anlama sahip başka bir model ile değiştirmektir (Schumacker ve Lomax, 2010:64).

Sezgisel yöntemlerden biri modelde tahmin edilen her bir parametrenin istatistiksel olarak anlamlılığını göz önüne almaktır. İstatistiksel anlamlılık güç ve örneklem büyüklüğü ile ilişkili olduğundan küçük örneklerde parametreler anlamsız, büyük örneklerde ise anlamlı çıkabilir. Ayrıca teorik alt yapı da göz önüne alınmalıdır. Parametre anlamsız olmasına rağmen, teorik alt yapıyı destekliyor ve yeterli ise, parametre modelde tutulmalıdır (Schumacker ve Lomax, 2010:64).

Tanımlamanın yanlış olduğunu inceleyen diğer bir sezgisel yöntem, hata matrisi, diğer anlamıyla gözlenen kovaryans matrisi S ile modele ilişkin kovaryans matrisi Σ arasındaki farkları incelemektir. Büyük standardize artıklar ($\alpha=0,05$ için 1.96'dan veya $\alpha=0,01$ için 2.58'den büyük değerler) model-veri uyumunun iyi olmadığını belirtmektedir (Schumacker ve Lomax, 2010).

Model tanımlamasını incelemek için yeni yöntemler de geliştirilmiştir. Sörbom (1989) tarafından geliştirilen modifikasyon endeksleri, önceden tanımlanmış birinci dereceden kısmi türevler üzerinde gelişmeyi yansıtmaktadır. Belirli bir serbest olmayan parametre için bir modifikasyon endeksi, bu parametrenin bir sonraki modelde serbest bırakılıp yeniden tahmin edildiğinde ki-kare uyumluluk değerinin en azından modifikasyon endeksinin değeri kadar düşeceği anlamına gelir (Schumacker ve Lomax, 2010:64). Yani en büyük modifikasyon endeksi, serbest bırakıldığında uyumu en fazla iyileştirecek olan parametreyi işaret etmektedir.

► Gizli Değişken Tahmin Değerlerinin Hesaplanması

Faktör skorları, kurulan modelin ortalama vektörü ve varyans matrisi kullanılarak doğrusal bir regresyon ile hesaplanır (StataCorp, 2013). Gösterim kolaylığı açısından $Z = \begin{pmatrix} z \\ l \end{pmatrix}$ olsun. Burada $z = \begin{pmatrix} y \\ x \end{pmatrix}$ ve $l = \begin{pmatrix} \eta \\ \xi \end{pmatrix}$ olarak tanımlanır. Z 'nin uyum ortalaması aşağıdaki şekilde $\hat{\mu}_Z = \begin{pmatrix} \hat{\mu}_z \\ \hat{\mu}_l \end{pmatrix}$ ve varyansı ise $\hat{\Sigma}_Z = \begin{pmatrix} \hat{\Sigma}_{zz} & \hat{\Sigma}_{zl} \\ \hat{\Sigma}_{zl} & \hat{\Sigma}_{ll} \end{pmatrix}$ gibi verilsin. Buna göre faktör skorları (3.35)'deki gibi hesaplanır:

$$\tilde{l} = \begin{pmatrix} \tilde{\eta} \\ \tilde{\xi} \end{pmatrix} = \hat{\Sigma}_{z1}' \hat{\Sigma}_{zz}^{-1} \hat{\mu}_z + \hat{\mu}_l \quad (3.35)$$

(3.35) numaralı eşitlikte t . gözlemdaki içsel değişkenlerin doğrusal tahmini ise (3.36)'da verilmiştir.

$$\hat{Y}_t = \hat{B}\tilde{Y}_t + \hat{\Gamma}\tilde{X}_t + \hat{\alpha} \quad (3.36)$$

(3.36) numaralı eşitlikte $\tilde{Y}_t = \begin{pmatrix} \mathcal{Y}_t \\ \tilde{\eta} \end{pmatrix}$ ve $\tilde{X}_t = \begin{pmatrix} x_t \\ \tilde{\xi} \end{pmatrix}$ ile gösterilirler (StataCorp, 2013).

3.2.3. Beşeri Sermaye Endeksinin Oluşturulması

Yapısal eşitlik modelleri yardımı ile hesaplanan gizli değişken tahminleri herhangi bir ölçü birimine sahip değildir. Tahmin değerleri eğilim veya sıralama açısından bilgi verici olsa da bir birime sahip olmadığından makroekonomik gösterge olarak kullanılması çok sağlıklı olmayacaktır. Bu nedenle makroekonomik modellerde girdi olarak kullanılması amacıyla bu tahmin değerlerinin bir endekse dönüştürülmesi önem arz etmektedir. Çünkü endeks, ekonomik karar birimlerine yol gösterecek ve daha yorumlanabilir bir bilgi sağlayacaktır. Böylece beşeri sermayeyi istatistiksel olarak tahmin etmenin yanında oluşturulan endeks, beşeri sermaye endeksinde etki eden faktörleri ve beşeri sermaye endeksinin etki ettiği faktörleri tespit etmede, özellikle büyüme modellerinin daha sağlıklı oluşturulmasında önemli bir katkı sağlayacaktır.

Rao ve Bhat (1991) çalışmalarında, gizli değişken tahmin değerlerini kullanarak bir endeks hesaplama yöntemi önermişlerdir. Bu yöntemde göre beşeri sermaye endeksi (HCI) (3.37)'deki şekilde hesaplanır.

$$HCI = 100 \left(1 + \frac{HC^*}{3\sigma_{HC^*}} \right) \quad (3.37)$$

(3.37) numaralı eşitlikte HC^* , tahmin edilen gizli değişken HC 'nin ortalamadan sapmasını ($HC^* = HC - \overline{HC}$); σ_{HC^*} HC^* 'ın standart sapmasını göstermektedir. Ayrıca endeks ortalaması $E(HCI) = 100$ ve $(HCI - 100)$, HCI 'nin $3\sigma_{HC^*}$ 'nin yüzdesi olarak ölçülen ortalama değerinden uzaklığını ölçer. HCI, yıllar (ya da iller) itibarıyla beşeri sermayenin ulusal ortalama etrafındaki yayılımını göstermektedir (Rao ve Bhat, 1991).

Diğer yandan Dagum ve Slotje (2000), tahmin edilen gizli değişken z_t 'nin parasal değer hesabını elde etmek için (1.25)'deki $h(t) = \exp(z_t)$ dönüşümü uygulamıştır. Bu dönüşümde eşitlikte $h(t)$, t . dönemin beşeri sermaye değerini göstermektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde, Türkiye ekonomisinin, 1980-2015 ile 1989-2015 dönemlerine ilişkin yıllık ve 2008-2013 dönemlerine ilişkin iller bazında beşeri sermaye değerleri gizli değişken yaklaşımı ile tahmin edilmiş ve beşeri sermaye endeks değeri oluşturulmuştur.

Analizlerde kullanılacak olan gözlenebilen zaman serisi değişkenlerine ilişkin birim kök testlerinin sonuçları Ek-1’de verilmiştir. Tüm değişkenlerin durağanlık analizleri sabitli ve sabitli-trendli model için gerçekleştirilmiştir.

Kurulan modellerde kullanılan değişkenlerin çok değişkenli normal dağılıma sahip olup olmadıkları Mardia mSkewness (Çarpıklık) ve Mardia mKurtosis (Basıklık) testleri ile incelenmiştir. Çok değişkenli normallik testlerine ait bulgular modellere ilişkin tablolarda yer almaktadır. Tablolarda yer alan sonuçlar genel olarak incelendiğinde zaman serili modellerde kullanılan değişkenlerin çok değişkenli normal dağılıma sahip oldukları, ancak iller için oluşturulan panel veri modellerinde yer alan değişkenlerin ise çok değişkenli normal dağılıma sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Çok değişkenli normal dağılıma sahip değişkenler itibariyle kurulan modeller En Çok Olabilirlik Tahmin Yöntemi (MLE) ile tahmin edilirken, iller için oluşturulan panel modelleri ise Satorra-Bentler χ^2 'si veya Asimtotik olarak Dağılımdan Bağımsız tahmin yöntemi ile tahmin edilmiştir.

4.1. Zaman Serisi Doğrulayıcı Faktör Analizi ve MIMIC Sonuçları

Çalışmada öncelikle iki ayrı zaman periyodu itibariyle gerçekleştirilen CFA ve MIMIC modeli bulgularına yer verilmiştir.

4.1.1. Zaman Serisi Doğrulayıcı Faktör Analizi Model Sonuçları: 1980-2015

Çalışmada öncelikle 1980-2015 dönemine ilişkin CFA ve MIMIC model bulgularına yer verilmiştir. Bazı işgücü ve Ar-Ge verilerinin yayımlanan veri kısıtı nedeni ile analizler öncelikle 1980-2015 dönemi itibariyle yapılmıştır. 1980-2015 dönemi için oluşturulan doğrulayıcı faktör analizi modellerinde en iyi uyum iyiliği kriterlerine sahip modeller Tablo 7’de sunulmaktadır.

Tablo 7: CFA Modelleri Tahmin Sonuçları (1980-2015)

Değişkenler	Modeller				
	CFA1	CFA2	CFA3	CFA4	CFA5
OKO					
ÜKO		0.03322	-0.51758*	-0.50872*	
ÜMS					0.10703
ÜKS					
OKS				0.06928	
GOKS					
MOKS	0.16389	0.22692			
İÜKO					
İÜOYB					
ÖES	0.14019	0.13916	0.25008	0.10805	0.18788
TEH	0.05748		0.92331*	0.71522*	0.77932*
TPBS		0.05662			
DYB	0.10565	0.09214	0.06738		
BÖH		-0.01742			
DH				0.49363*	0.30831**
BKBDS		0.07183			
SHM					0.97331*
STAS					
SH/GSYH	-0.52288*	-0.53008*	0.30949	0.18606	
GSYH	0.67719*	0.68807*	0.68362*	0.89025*	0.80571*
YTİ		0.30448***			0.06288
TİS	0.24113	0.18506			
Tİ	-0.85011*	-0.82615*	-0.10784	-0.04629	-0.03103
χ^2	13.58 (0.697)	30.452 (0.6874)	6.701 (0.8767)	14.834 (0.3896)	17.246 (0.5062)
RMSEA	0.000 (0.771)	0.000 (0.794)	0.000 (0.908)	0.042 (0.475)	0.000 (0.601)
CFI	1.000	1.000	1.000	0.985	1.000
TLI	1.000	1.000	1.000	0.969	1.000
SRMR	0.082	0.096	0.056	0.082	0.101
CD	0.861	0.909	0.885	0.846	0.956
AIC	-747.251	-374.632	-218.060	-30.164	91.859
BIC	-705.257	-309.307	-182.287	15.627	131.544
Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi					
mSkewness	170.780 (0.0016)	414.919 (0.000)	168.080 (0.000)	193.524 (0.000)	183.240 (0.000)
mKurtosis	0.377 (0.5393)	1.593 (0.2069)	5.006 (0.0253)	1.147 (0.2841)	2.628 (0.105)
OKO: Ortaöğretim Kayıt Oranı; ÜKO: Üniversite Kayıt Oranı; ÜMS: Üniversite Mezun Sayıları; ÜKS: Üniversite Kayıt Sayıları; OKS: Ortaöğretim Kayıt Sayısı; GOKS: Genel Ortaöğretime Kayıt Sayısı; MOKS: Mesleki Ortaöğretime Kayıt Sayısı; İÜKO: İlköğretimden Üniversiteye Kayıt Oranı; İÜOYB: İlköğretimden Üniversiteye Okul Yaşam Beklentisi; ÖES: Öğretim Elemanı Sayısı; TEH: Eğitim Harcamaları; TPBS: Toplam Patent Başvuruları; STAS: Sabit Telefon Aboneliği Sayısı; BÖH: Bebek Ölüm Hızı; DH: Doğum Hızı; BKBDS: Bin Kişi Başına Doktor Sayısı; SHM: Sağlık Harcamaları; DYB: Doğuşta Yaşam Beklentisi; SH/GSYH: Sağlık Harcamasının GSYH İçindeki Payı; GSYH: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla; YTİ: Yüksek Teknoloji İhracatı; TİS: Toplam İstihdam; Tİ: Toplam İşsizlik Parantez içinde verilen değerler olasılık değerlerini göstermektedir. *, ** ve *** sırasıyla katsayıların %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.					

Tablo 7’de raporlanan CFA modellerine ilişkin uyum iyiliği kriterleri genel olarak değerlendirildiğinde modellerin tamamına ait χ^2 istatistiği değerlerinin tablo kritik değerlerinden düşük olduğu bu nedenle modelin iyi uyum gösterdiğini ifade eden sıfır hipotezinin red edilmediği görülmüştür. Diğer bir uyum iyiliği göstergesi olan RMSEA değerlerinin 0.05’in altında mükemmel uyumu ve SRMR değerlerinin tüm modeller için 0.10’un altında kabul edilebilir uyumu sağladıkları;

model karşılaştırmasına dayanan uyum endekslerinden CFI ve TLI değerlerinin kurulan tüm modellerde beklenildiği gibi 0.95'in üzerinde oldukları tablodan izlenmektedir. Model belirlilik katsayısı olan CD değerlerinin ise tüm modellerde 0.85'nin üzerinde olduğu yani gözlenen değişkenlerin yeterli açıklayıcılık gücüne sahip oldukları tespit edilmiştir.

Modellerde MOKS, ÜMS, OKS ve ÖES eğitim değişkenlerine ait katsayıların pozitif işaretli ancak istatistiksel olarak anlamsız; toplam eğitim harcamalarının (TEH) pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Eğitim değişkenleri arasında en güçlü etkiye sahip değişkenin toplam eğitim harcamaları (TEH), en zayıf etkiye sahip değişkenin ise ortaöğretim kayıt sayısı (OKS) olduğu görülmüştür. Schumacker ve Lomax (2010)'ın belirttiği üzere, parametre istatistiksel olarak anlamlı değil, ancak sağlam bir teorik alt yapıya dayanıyor ise parametrenin modelde kalması gerekir. Schumacker ve Lomax (2010) yine aynı çalışmada örneklem boyutunun küçük olmasının parametre katsayılarının istatistiksel olarak anlamsız çıkmasına neden olabileceğini belirtmişlerdir (Schumacker ve Lomax, 2010:64). Rahman vd. (2011) çalışmalarında yaşam kalitesinin ölçümü için kurdukları MIMIC modeli sonuçlarında kullandıkları bazı değişkenlerin istatistiksel olarak anlamsız çıkmasının bu değişkenlerin yaşam kalitesini etkilemediği anlamına gelmediğini, modelden çıkardıkları taktirde yaşam kalitesi tahmin değerlerinde çok az bir değişme olduğunu bu nedenle ilgili değişkenleri modelden dışlamadıklarını belirtmişleridir (Rahman vd., 2011:48). Eğitim değişkeninin beşeri sermayenin ana kaynağı olduğu literatür alt yapısı ve çalışılan dönemin uzunluğu dikkate alındığında bu değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olmamaları beşeri sermayenin izlerini taşımadıkları anlamına gelmemektedir. Bu nedenle bu tez çalışmasında teorik beklenti ile tutarlı ancak istatistiksel olarak anlamsız tahmin edilen değişkenler model dışında tutulmamıştır.

Toplam patent sayısı (TPBS), 0.05662 katsayısı ile pozitif işaretli bulunmuştur. Sağlık değişkenlerinden doğuştan yaşam beklentisinin (DYB) ve bin kişi başına doktor sayısının (BKBD) pozitif işaretli, en zayıf etkiye sahip bebek ölüm hızının (BÖH) ise negatif işaretli bulunmuş görülmektedir. Sağlık harcamasının GSYH içindeki payı (SH/GSYH) negatif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sağlık harcaması miktarının (SHM) kullanıldığı modelde ise ilgili katsayı pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Modellerde GSYH'nın pozitif yönde, istatistiksel olarak anlamlı ve en güçlü etkiye sahip ikinci gösterge olduğu görülmektedir. Toplam işsizlik (Tİ), kullanıldığı tüm modellerde beklenildiği üzere negatif işaretli bulunmuştur. Yüksek teknoloji ihracatı (YTİ) ve toplam istihdam (TİS) göstergelerinin beklenildiği gibi pozitif etkiye sahip olduğu ve YTİ değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve beşeri sermaye için iyi bir gösterge olduğu görülmektedir.

4.1.2. Zaman Serisi MIMIC Model Sonuçları: 1980-2015

1980-2015 dönemi için oluşturulan MIMIC modellerinde en iyi uyum iyiliği kriterlerine sahip modeller Tablo 8’de sunulmaktadır.

Tablo 8: MIMIC Modelleri Tahmin Sonuçları (1980-2015)

Değişkenler	Modeller				
	MIMIC1	MIMIC2	MIMIC3	MIMIC4	MIMIC5
OKO	0.03669		0.43653**		0.03535
ÜKO		0.207235			
ÜMS					
ÜKS	-0.54499*				-0.52863*
OKS					
GOKS					
MOKS		0.054093			
İÜKO				0.00465	
İÜOYB			-0.62721*		
ÖES	0.010856	0.31932		0.43864*	0.01865
TEH	0.29458***		0.13759	0.33235***	0.28414***
TPBS	0.13223	0.07539	0.05511		0.12885
STAS			0.19297	0.15111	
DYB	0.19375	-0.32173	0.058221	0.17316	0.18954
BÖH	-0.18674		-0.40237		-0.18449
DH				0.34276	
BKBDS		-1.07988***			
SHM					
SH/GSYH	-0.73795*	0.27559	-0.58568*	-0.51410*	-0.707312*
GSYH	0.64953*	0.72824***	0.69726*	0.68301*	0.62402*
YTI			0.17545	0.15643	
TİS					0.17199
Tİ	-0.93439*	-0.14827	-0.88527*	-0.90682*	-0.97333*
χ^2	1.180(0.991)	4.348 (0.3609)	21.102(0.175)	12.634(0.556)	13.515(0.635)
<i>RMSEA</i>	0.000(0.993)	0.050 (0.407)	0.097(0.246)	0.000(0.633)	0.000(0.715)
<i>CFI</i>	1.000	0.978	0.832	1.000	1.000
<i>TLI</i>	1.000	0.917	0.716	1.000	1.000
<i>SRMR</i>	0.017	0.040	0.075	0.059	0.065
<i>CD</i>	0.512	0.829	0.523	0.514	0.474
<i>AIC</i>	-260.328	-335.070	-121.365	-235.026	-421.141
<i>BIC</i>	-238.554	-311.740	-95.417	-211.082	-394.700
Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi					
<i>mSkewness</i>	290.797 (0.0010)	253.762 (0.000)	269.168 (0.0132)	269.168 (0.0132)	361.407 (0.0016)
<i>mKurtosis</i>	0.291 (0.5898)	1.254 (0.2628)	0.115 (0.7343)	0.115 (0.7343)	0.132 (0.7159)
OKO: Ortaöğretim Kayıt Oranı; ÜKO: Üniversite Kayıt Oranı; ÜMS: Üniversite Mezun Sayıları; ÜKS: Üniversite Kayıt Sayıları; OKS: Ortaöğretim Kayıt Sayısı; GOKS: Genel Ortaöğretime Kayıt Sayısı; MOKS: Mesleki Ortaöğretime Kayıt Sayısı; İÜKO: İlköğretimden Üniversiteye Kayıt Oranı; İÜOYB: İlköğretimden Üniversiteye Okul Yaşam Beklentisi; ÖES: Öğretim Elemanı Sayısı; TEH: Eğitim Harcamaları; TPBS: Toplam Patent Başvuruları; STAS: Sabit Telefon Aboneliği Sayısı; BÖH: Bebek Ölüm Hızı; DH: Doğum Hızı; BKBDS: Bin Kişi Başına Doktor Sayısı; SHM: Sağlık Harcamaları; DYB: Doğuşta Yaşam Beklentisi; SH/GSYH: Sağlık Harcamasının GSYH İçindeki Payı; GSYH: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla; YTI: Yüksek Teknoloji İhracatı; TİS: Toplam İstihdam; Tİ: Toplam İşsizlik					
Parantez içinde verilen değerler olasılık değerlerini göstermektedir. *, ** ve *** sırasıyla katsayıların %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.					

Tablo 8’de sunulan MIMIC modellerine ilişkin uyum iyiliği kriterleri genel olarak değerlendirildiğinde modellerin tamamına ait χ^2 istatistiği değerlerinin tablo kritik değerlerinden düşük olduğu bu nedenle modelin iyi uyum gösterdiğini ifade eden sıfır hipotezinin red edilmediği görülmüştür, yani kurulan modellerin χ^2 istatistiğine göre iyi uyum gösterdikleri söylenebilir. Tüm modellerde elde edilen RMSEA değerlerinin 0.05’in altında oldukları ve iyi uyumu sağladıkları; SRMR değerlerinin ise tüm modellerde 0.08’in altında model uyumlarının kabul edilebilir olduğu; CFI ve TLI değerlerinin MIMIC3 modeli hariç kurulan tüm modellerde tam uyumu sağladıkları tablodan izlenmektedir. Model belirlilik katsayısı olan CD değerleri MIMIC2 modeli hariç tüm modellerde düşük bulunmuştur.

Tablo 8’de sunulan MIMIC modellerine ait bulgular incelendiğinde neden değişken olarak yer alan eğitim harcamasının (TEH) yer aldığı tüm modeller itibariyle gizli değişken beşeri sermaye ile pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. Bazı modellerde eğitim değişkenlerinden, üniversite kayıt sayısı ya da oranının (ÜKS ya da ÜKO) negatif işaret ile istatistiksel olarak anlamlı bulunması ayrıca dikkat çekmektedir. Ortaöğretim kayıt oranının (OKO) kullanıldığı modellerde ilgili göstergenin beşeri sermayeyi pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Son olarak eğitim değişkeni olarak ele alınan öğretim elemanı sayısının (ÖES) beklenildiği üzere pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Bilim ve teknoloji değişkenlerinden toplam patent başvuru sayısı (TPBS) ve sabit telefon aboneliği sayısı (STAS) değişken katsayılarının pozitif ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Sağlık değişkenleri incelendiğinde sağlık harcamalarının GSYH içindeki payının (SH/GSYH) MIMIC2 modeli hariç tüm modellerde negatif işaret ile istatistiksel olarak anlamlı olduğu dikkatleri çekmektedir. Doğuşta yaşam beklentisinin (DYB) bir model dışında beşeri sermaye üzerinde arttırıcı, bebek ölüm hızının (BÖH) ise azaltıcı bir etkiye sahip olduğu ancak her iki değişkenin de istatistiksel olarak anlamsız oldukları görülmektedir.

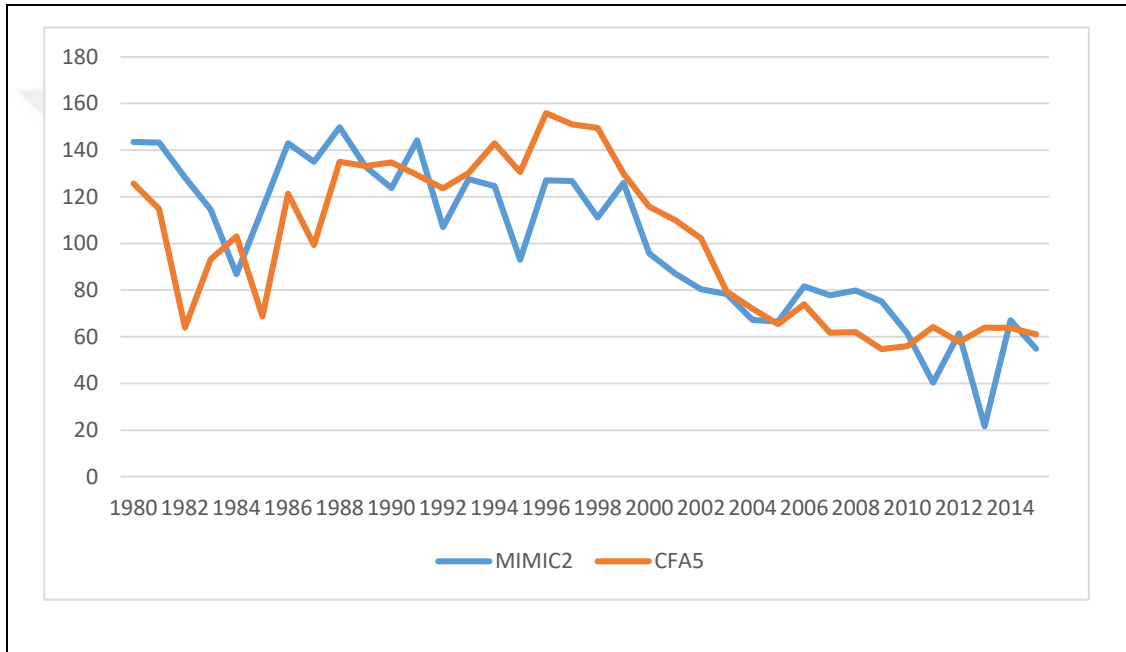
Son olarak MIMIC modellerinde gösterge değişken olarak yer alan GSYH’nın tüm modellerde beşeri sermaye ile pozitif işaretli ve anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. Diğer yandan modellerin tamamında toplam işsizlik (Tİ) negatif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Toplam istihdamın (TİS) kullanıldığı tek bir modelde ise ilgili değişken katsayısının beklenildiği üzere pozitif işaretli olduğu ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı görülmektedir.

Tablo 8’de yer alan modellere ait neden ve gösterge değişken katsayılarının ve model test istatistiklerinin birbiri ile benzer sonuçlar verdiği görülmektedir. Tablodaki modeller arasından en

iyi belirlilik katsayısına (CD) sahip MIMIC2 modeli seçilerek ilgili modele ait beşeri sermaye tahmin değerleri elde edilmiştir.

Tablo 7’de sunulan doğrulayıcı faktör analiz modelleri arasından gözlenen değişkenler, katsayı işaretleri ve istatistiksel anlamlılıkları dikkate alınarak CFA5 modeli seçilmiş ve modele ait beşeri sermaye tahmin değerleri elde edilmiştir. Bu tahmin değerleri Rao ve Bhat (1991) yaklaşımı ile endeks değerlerine dönüştürülmüştür. Oluşturulan endeks değerlerine ait eğilim Grafik 1’de sunulduğu gibidir.

Grafik 1: 1980-2015 CFA ve MIMIC Modellerine Göre Beşeri Sermaye Endeksi



Grafik 1’de görüleceği üzere CFA modeli ile 1980-2015 dönemi için oluşturulan endeks değerlerinin 1982-1987 dönemi itibariyle ortalama altında seyir izlediği, 1988-2002 itibariyle ortalama üzerinde hareket ettiği, 2003-2015 döneminde ise ortalama altında artıp azalan seyir izlediği görülmektedir. MIMIC modeline dayalı endeks değerleri sayısal büyüklük bakımından CFA modeline dayalı değerler ile yakın sonuçlar vermiştir. MIMIC modelinden elde edilen eğilim incelendiğinde ise 1980-1999 yılları arasında 1984 ve 1995 yılları haricinde ortalama üstünde hareket ettiği, 2000 yılında bir düşüşün yaşandığı ve 2001-2015 dönemi itibariyle ise ortalamanın altında artıp azalan bir eğilim gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen beşeri sermaye değerleri itibariyle 2006-2015 dönemi aralığında iki tahmin arasındaki açığın arttığı dikkatleri çekmektedir.

4.1.3. Zaman Serisi Doğrulayıcı Faktör Analizi Model Sonuçları: 1989-2015

Çalışmada ikinci olarak beşeri sermayenin hesaplanmasında son derece önem teşkil eden Ar-Ge ve bazı işgücü verilerinin kullanılması amacıyla 1989-2015 dönemine ilişkin model tahmin bulgularına yer verilmiştir. Bir gizli değişken olarak beşeri sermayeyi tahmin etmek amacıyla birçok model denemesi sonucunda farklı doğrulayıcı faktör analizi modelleri oluşturulmuştur. 1980-2015 dönemi itibarıyla bilim-teknoloji ve bazı işgücü göstergelerinin analiz dışı bırakılması nedeniyle bu dönem için kurulan modeller sayıca daha fazla olmuştur. En uygun zaman serisi CFA modelleri sonuçları Tablo 9'da sunulmaktadır. Tabloda standartlaştırılmış katsayı tahminleri, uyum istatistikleri ve katsayı anlamlılık düzeyleri yer almaktadır. Modellerde yer almayan değişkenler belirleme hatasına neden oldukları dolayısıyla kullanılamamıştır.

Tablo 9: CFA Modelleri Tahmin Sonuçları (1989-2015)

Değişkenler	Modeller			
	CFA1	CFA2	CFA3	CFA4
OKO				0.13599
ÜKO				
ÜMS	0.02950	0.12223	0.04612	
ÜKS				
OXS			0.07860	
GOKS	0.127456			
MOKS				
İÜKO				
İÜOYB				
ÖES	0.26623			0.30298***
TEH				0.89076*
AGH/GSYH				
TAGH	0.87062*	0.89071*	0.87007*	0.86415*
BİBTAS		-0.62386*	-0.6059*	
AGPS				
STAS	0.86789*			
TPBS				
DYB	0.83455*	0.79182*	0.82837*	
BÖH	-0.83455*			
DH				
BKBDS				0.01596
SHM			0.21300	0.93869*
SH/GSYH	0.35921**	0.46889**		
GSYH	0.96469*		0.97181*	0.95055*
UDİ				
GİO		0.04918	-0.09550	
İO				
İNO				
YTİ	0.81543*			0.77773*
İKO	-0.18781	-0.10989	-0.05982	
Tİ				
χ^2	44.202 (0.261)	13.459 (0.413)	26.214 (0.451)	14.701 (0.7414)
RMSEA	0.075 (0.354)	0.038 (0.472)	0.019 (0.535)	0.000 (0.794)
CFI	0.973	0.985	0.997	1.000

Tablo 9: (devamı)

	Modeller			
	CFA1	CFA2	CFA3	CFA4
<i>TLI</i>	0.962	0.976	0.996	1.000
<i>SRMR</i>	0.087	0.082	0.090	0.056
<i>CD</i>	0.958	0.915	0.960	0.974
<i>AIC</i>	-285.226	-85.386	-236.094	-113.400
<i>BIC</i>	-240.460	-59.469	-203.109	-82.928
Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi				
<i>mSkewness</i>	316.912 (0.1009)	91.253 (0.2758)	224.611 (0.0014)	156.695 (0.0137)
<i>mKurtosis</i>	1.119 (0.2901)	0.785 (0.3757)	0.010 (0.9186)	0.022 (0.8827)
	Modeller			
Değişkenler	CFA5	CFA6	CFA7	CFA8
OKO	0.14318		0.12905	0.12536
ÜKO				-0.64381*
ÜMS	0.11658	0.03360		
ÜKS				
OKS		0.07831		
GOKS				
MOKS				
İÜKO				
İÜOYB				
ÖES	0.07980	0.27347		
TEH			0.89725*	0.90176*
AGH/GSYH				
TAGH	0.86696*	0.86736*	0.79612*	0.80054*
BİBTAS				-0.51326*
AGPS				
STAS		0.87269*		
TPBS				
DYB	0.80136*	0.83833*		
BÖH			-0.90417*	-0.9049*
DH				
BKBDS		0.06878		
SHM			0.97936*	0.97564*
SH/GSYH	0.49989*	0.35871**		
GSYH		0.96522*	0.89821*	0.90409*
UDİ				
GİO		-0.07071		
İO	-0.21921			
İNO				-0.23914
YTİ	0.77879*	0.81076*	0.74133*	0.73368*
İKO		-0.18813		
Tİ				
TİS				
χ^2	10.250 (0.9465)	57.646 (0.2744)	12.984 (0.392)	30.255 (0.5042)
<i>RMSEA</i>	0.000 (0.961)	0.067 (0.384)	0.048 (0.451)	0.000 (0.597)
<i>CFI</i>	1.000	0.955	0.996	1.000
<i>TLI</i>	1.000	0.943	0.993	1.000
<i>SRMR</i>	0.066	0.095	0.038	0.072
	CFA5	CFA6	CFA7	CFA8
<i>CD</i>	0.872	0.958	0.975	0.972
<i>AIC</i>	-75.914	-269.997	111.923	271.950
<i>BIC</i>	-45.443	-225.231	139.957	313.391
Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi				
<i>mSkewness</i>	(0.0451)	405.895 (0.0641)	139.312 (0.0001)	254.271 (0.0562)

Tablo 9: (devamı)

	Modeller			
	CFA5	CFA6	CFA7	CFA8
<i>mKurtosis</i>	(0.8914)	1.164 (0.2805)	0.564 (0.4526)	1.000 (0.3174)
	Modeller			
Değişkenler	CFA9	CFA10	CFA11	CFA12
OKO	0.15826			
ÜKO				
ÜMS		-0.03098	-0.01649	0.11942
ÜKS				
OKS		0.06318		
GOKS				0.15039
MOKS			-0.20449	
İÜKO				
İÜOYB				
ÖES	0.16518	0.27142	0.13370	0.08133
TEH	0.82457*	0.90000*	0.87380*	
AGH/GSYH				
TAGH	0.85137*	0.78800*	0.901542*	0.85727*
BİBTAS	-0.59148*		-0.49759*	
AGPS				
STAS		0.94712*	0.92434*	
TPBS			-0.07554	
DYB		0.91735*	0.95229*	0.80764*
BÖH		0.44741*	-0.91619*	
DH				
BKBDS	0.09711	-0.01367		
SHM	0.88524*		0.99406*	
SH/GSYH		0.35702**		0.51309*
GSYH	0.99374*	0.901956*	0.88248*	
UDİ				
GİO	-0.09568	-0.04573		-0.18276
İO			-0.05552	
İNO	-0.07082			
YTİ	0.79841*	0.77398*	0.70669*	0.77832*
İKO		-0.35432**		
Tİ				
TİS				
χ^2	27.934 (0.953)	86.060 (0.1596)	74.345 (0.308)	11.078 (0.8910)
<i>RMSEA</i>	0.000 (0.972)	0.081 (0.270)	0.057 (0.439)	0.000 (0.917)
<i>CFI</i>	1.000	0.934	0.983	1.000
<i>TLI</i>	1.000	0.919	0.977	1.000
<i>SRMR</i>	0.080	0.103	0.065	0.066
<i>CD</i>	0.989	0.971	0.991	0.872
<i>AIC</i>	59.873	-463.412	-388.407	-252.293
<i>BIC</i>	102.152	-408.563	-329.504	-220.702
Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi				
<i>mSkewness</i>	310.022 (0.1574)	650.915 (0.0046)	582.606 (0.2462)	168.877 (0.0022)
<i>mKurtosis</i>	0.827 (0.3632)	0.805 (0.3696)	3.302 (0.0692)	0.173 (0.6772)

Tablo 9: (devamı)

OKO: Ortaöğretim Kayıt Oranı; ÜKO: Üniversite Kayıt Oranı; ÜMS: Üniversite Mezun Sayıları; ÜKS: Üniversite Kayıt Sayıları; OKS: Ortaöğretim Kayıt Sayısı; GOKS: Genel Ortaöğretime Kayıt Sayısı; MOKS: Mesleki Ortaöğretime Kayıt Sayısı; İÜKO: İlköğretimden Üniversiteye Kayıt Oranı; İÜOYB: İlköğretimden Üniversiteye Okul Yaşam Beklentisi; ÖES: Öğretim Elemanı Sayısı; TEH: Eğitim Harcamaları; TAGH: Toplam Ar-Ge Harcaması; AGH/GSYH: Ar-Ge Harcamasının GSYH İçindeki Payı; BİBTAS: Bin İşgücü Başına Araştırmacı Sayısı; AGPS: Ar-Ge Personeli Sayısı; TPBS: Toplam Patent Başvuruları; STAS: Sabit Telefon Aboneliği Sayısı; BÖH: Bebek Ölüm Hızı; DH: Doğum Hızı; BKBDS: Bin Kişi Başına Doktor Sayısı; SHM: Sağlık Harcamaları; DYB: Doğuşta Yaşam Beklentisi; SH/GSYH: Sağlık Harcamasının GSYH İçindeki Payı; GSYH: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla; UDİ: Uzun Dönem İşsizlik Oranı; GİO: Genç İşsizlik Oranı; İO: İşsizlik Oranı; İNO: İstihdamın Nüfusa Oranı; YTI: Yüksek Teknoloji İhracatı; İKO: İşgücüne Katılım Oranı; TİS: Toplam İstihdam; Tİ: Toplam İşsizlik Parantez içinde verilen değerler olasılık değerlerini göstermektedir. *, ** ve *** sırasıyla katsayıların %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 9’da sunulan CFA modellerine ilişkin uyum kriterleri genel olarak değerlendirildiğinde modellerin tamamına ait χ^2 istatistiği değerlerinin tablo kritik değerlerinden düşük olduğu bu nedenle modelin iyi uyum gösterdiğini ifade eden sıfır hipotezinin red edilmediği görülmüştür. Diğer bir uyum iyiliği göstergesi olan RMSEA ve SRMR değerlerinin tüm modeller için 0.10’un altında oldukları ve kabul edilebilir uyumu sağladıkları; model karşılaştırmasına dayanan uyum endekslerinden CFI ve TLI değerlerinin kurulan tüm modellerde beklenildiği gibi 0.90’nın üzerinde oldukları tablodan izlenmektedir. Model belirlilik katsayısı olan CD değerlerinin ise tüm modellerde 0.90’nın üzerinde olduğu yani gözlenen değişkenlerin yeterli açıklayıcılık gücüne sahip oldukları tespit edilmiştir.

Bulgular değerlendirildiğinde eğitim değişkenlerinin genel olarak pozitif işaretli çıktığı ancak eğitim harcaması değişkeni (TEH) dışındaki değişkenlerin yüksek bir katsayıya sahip olmadıkları ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı dikkatleri çekmektedir. En güçlü etkiye sahip eğitim değişkeninin TEH olduğu görülmüştür.

Yine Tablo 9 incelendiğinde Ar-Ge harcaması (TAGH) değişkeninin genel olarak pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu gözlenmektedir. Tahmin edilen katsayıların ortalama 0.87 civarında yüksek bulunması, incelenen dönem için Ar-Ge harcamalarının beşeri sermayenin iyi bir göstergesi olduğuna işaret etmektedir. Bu sonuç Balcerzak ve Pietrzak (2016a) çalışması ile paralel olmanın yanında, literatürde Ar-Ge harcamalarını beşeri sermayeyi temsil etmek üzere kullanan çalışmaları (Keskin 2011; Chambers ve Çifter, 2006) desteklemektedir. Tahmin edilen modellerde Ar-Ge personel sayısı (AGPS ve BİBTAS) değişkenlerinin negatif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı bulunması dikkatleri çekmektedir. Balcerzak ve Pietrzak (2016a) Ar-Ge personel sayısının istatistiksel olarak anlamsız çıkması dolayısı ile değişkeni modellerinden çıkarmışlardır ancak bu çalışmada değişken istatistiksel olarak anlamlı olduğundan modellerden çıkarılmamıştır. Sabit telefon aboneliği sayısının (STAS) modellerde pozitif işaretli, istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek katsayıya sahip olduğu görülmektedir. STAS değişkeni bireylerin internet beceri seviyeleri veya internet kullanım oranı göstergelerinin literatürde (Balcerzak, 2016) beşeri

sermaye tahmininde kullanımına rastlanması ve bu gösterge verilerinin çalışılan dönem itibari ile Türkiye için mevcut olmaması nedeni ile modellere eklenmiştir.

Sağlık değişkenleri incelendiğinde sağlık harcamaları (SH/GSYH ve SHM) değişkenlerinin de bir model hariç tamamında yüksek katsayılar ile pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı buldukları tespit edilmiştir. Diğer bir sağlık göstergesi olan doğuştan yaşam beklentisi (DYB) değişkeninin modellerin tamamında beşeri sermayenin önemli bir göstergesi olduğu görülmektedir. Bebek ölüm hızı (BÖH) değişkeni katsayısı negatif işaretli ve tüm modellerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuşken, bin kişi başına doktor sayısı (BKBDS) değişkeni pozitif işaretli ancak istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Sağlık değişkenleri ile ilgili elde edilen bu sonuçlar sağlık yatırımları, bebek ölüm hızı, doğuştan yaşam beklentisi gibi literatürde beşeri sermaye göstergesi olarak çok sık kullanılan göstergelerin beşeri sermaye tanımında yer alan sağlık bileşeninin önemini göstermektedir.

Beşeri sermayenin izlerinin emek ve üretim piyasalarında da görüldüğü literatür alt yapısından hareketle bu piyasalara ilişkin farklı göstergeler kullanılmıştır. Modellerin tamamında gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH) değeri en yüksek katsayı ile beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yine beşeri sermayenin izlerini yansıttığı düşünülen yüksek teknoloji ihracatı (YTİ) değişkeninin de tüm modellerde pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Buna göre GSYH ve YTİ'nin beşeri sermayenin üretim piyasasındaki izlerini yansıtan iyi birer gösterge oldukları söylenebilir.

İşgücü piyasası göstergelerinden genç işsizlik oranı (GİO) değişkeni bir model hariç tüm modellerde beklenildiği üzere negatif işaretli ancak istatistiksel olarak anlamlı değildir. İstihdamın nüfusa oranı (İNO) ve işgücüne katılım oranı (İKO) değişkenlerinin kullanıldığı modellerde ilgili katsayılar negatif işaretli ve istatistiksel olarak anlamsızdır.

Kullanılan değişken sayısı, değişkenlere ilişkin katsayıların işaretleri, anlamlılıkları ve model uyum istatistikleri dikkate alınarak CFA12 modeli diğer modeller arasından tercih edilmiştir. Modele ait uyum istatistiklerinden CFI ve TLI değerlerinin 0.95 üzerinde olması modelin iyi bir model olduğunu göstermektedir. RMSEA değeri 0.000 ile mükemmel uyumu ve SRMR değeri ise 0.066 ile kabul edilebilir uyumu ifade etmektedirler. Ayrıca belirlilik katsayısı CD 0.872 ile iyi bir açıklayıcılık gücünü göstermektedir.

4.1.4. Zaman Serisi MIMIC Model Sonuçları: 1989-2015

Tablo 10'da 1989-2015 dönemi için kurulan zaman serisi MIMIC modellerine ilişkin standartlaştırılmış katsayı tahminleri, uyum istatistikleri ve katsayı anlamlılık düzeyleri yer almaktadır.

Tablo 10’da sunulan MIMIC modellerine ilişkin uyum iyiliği kriterleri genel olarak değerlendirildiğinde modellerin tamamına ait χ^2 istatistiği değerlerinin tablo kritik değerlerinden düşük olduğu bu nedenle modelin iyi uyum gösterdiğini ifade eden sıfır hipotezinin red edilmediği görülmüştür. Yani kurulan modellerin χ^2 istatistiğine göre iyi uyum gösterdikleri söylenebilir. Ayrıca RMSEA değerlerinin üç model dışındaki tüm modeller için 0.10’un altında oldukları ve kabul edilebilir uyumu sağladıkları; model karşılaştırmasına dayanan uyum endekslerinden CFI ve TLI değerlerinin MIMIC6 ve MIMIC7 modelleri hariç kurulan tüm modellerde kabul edilebilir uyumu sağladıkları tablodan izlenmektedir. SRMR değerlerinin de tüm modellerde 0.070’in altında olduğu ve kabul edilebilir uyum koşulunu sağladığı görülmektedir. Model belirlilik katsayısı olan CD değerlerinin MIMIC1 ve MIMIC7 modelleri dışında tüm modellerde yeterli açıklayıcılık gücüne sahip oldukları söylenebilir.

Tablo 10: MIMIC Modelleri Tahmin Sonuçları (1989-2015)

Değişkenler	Modeller				
	MIMIC1	MIMIC2	MIMIC3	MIMIC4	MIMIC5
OKO					
ÜKO					
ÜMS					0.08804
ÜKS		-0.02063		0.30853**	
OKS					
GOKS					
MOKS					0.09556
İÜKO	-0.38919		0.17187***		
İÜOYB				0.06449	
ÖES				0.20467***	
TEH					0.25586
AGH/GSYH				-0.10730	
TAGH		0.91560*	0.35441***		0.02754
AGPS	0.28880				0.03523
STAS					0.03500
BİBTAS					
TPBS		-0.01323	0.08744		0.10048
DYB				0.81401*	
BÖH			-0.74894*		
DH					
BKBDS					
SHM					0.91887*
SH/GSYH	0.44871	-0.15782	-0.09618	0.08591	
GSYH	0.26552	0.96363*	0.90158*	0.94644*	0.97596*
UDİ					
İNO	-0.67214				
GİO					
İO					
YTİ				0.84037*	0.81503*
İKO		-0.27049	-0.28911		
Tİ					
TİS					
χ^2	2.022 (0.297)	2.330 (0.507)	4.61 (0.3300)	3.848 (0.5716)	9.398 (0.2253)
RMSEA	0.021 (0.386)	0.000 (0.534)	0.078 (0.363)	0.000 (0.606)	0.119 (0.262)
CFI	0.984	1.000	0.983	1.000	0.960

Tablo 10: (devamı)

	Modeller				
	MIMIC1	MIMIC2	MIMIC3	MIMIC4	MIMIC5
<i>TLI</i>	0.945	1.000	0.954	1.000	0.903
<i>SRMR</i>	0.062	0.056	0.057	0.018	0.022
<i>CD</i>	0.423	0.743	0.986	0.815	0.876
<i>AIC</i>	165.862	26.678	208.684	-584.720	-142.621
<i>BIC</i>	176.832	38.867	222.091	-570.094	-126.128
Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi					
<i>mSkewness</i>	46.824 (0.0873)	90.475 (0.0024)	110.375 (0.0284)	120.334 (0.4743)	319.947 (0.000)
<i>mKurtosis</i>	0.090 (0.7643)	1.640 (0.2003)	0.017 (0.8952)	1.457 (0.2275)	0.490 (0.4841)
	Modeller				
Değişkenler	MIMIC6	MIMIC7	MIMIC8	MIMIC9	MIMIC10
OKO			0.06756	0.03846	0.08633
ÜKO					
ÜMS		-0.13104	-0.07825	0.04392	0.06169
ÜKS					
OKS	0.38403				
GOKS					
MOKS		-0.46815			
İÜKO					
İÜOYB				0.13654	
ÖES	0.71662				
TEH					
AGH/GSYH					-0.24553**
TAGH			0.79167*		
BİBTAS			-0.07207		
AGPS	-0.75540				0.10321
STAS				0.92962*	0.85951*
TPBS					0.13332
DYB	-0.68869	0.01166		-0.21278	-0.16157
BÖS					
DS					
BKBDS					
SHM					
SH/GSYH				0.042275	0.20736***
GSYH	0.56626	0.036240	0.99962*	0.94137*	0.90845*
UDİ					
GİO		-0.08532			
İO	-0.12572				
İNO					
YTİ	0.11857	0.19453	0.09493	0.83969*	0.85715*
İKO			-0.23977	-0.16119	-0.24549
Tİ					
TİS					
χ^2	1.661 (0.990)	1.304 (0.971)	3.021 (0.933)	14.472 (0.415)	20.503 (0.198)
<i>RMSEA</i>	0.000 (0.992)	0.000 (0.976)	0.000 (0.944)	0.037 (0.479)	0.106 (0.253)
<i>CFI</i>			1.000	0.990	0.917
<i>TLI</i>	-1.505	0.020	1.000	0.983	0.860
<i>SRMR</i>	0.046	0.046	0.056	0.065	0.057
<i>CD</i>	0.849	0.227	0.676	0.796	0.866
<i>AIC</i>	-259.516	-65.839	180.622	541.666	611.923
<i>BIC</i>	-243.670	-51.212	195.936	561.168	632.644
Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi					

Tablo 10: (devamı)

	Modeller				
	MIMIC6	MIMIC7	MIMIC8	MIMIC9	MIMIC10
<i>mSkewness</i>	176.774 (0.000)	106.537 (0.0001)	118.364 (0.0080)	230.932 (0.0005)	166.379 (0.0033)
<i>mKurtosis</i>	3.877 (0.0490)	0.612 (0.4339)	1.395 (0.2376)	0.625 (0.4292)	0.014 (0.9057)
	Modeller				
Değişkenler	MIMIC11	MIMIC12	MIMIC13	MIMIC14	MIMIC15
OKO	0.13466	0.05396			
ÜKO	0.31473	0.71743*	0.57722*	0.46153*	0.41539*
ÜMS					
ÜKS					
OKS					
GOKS					
MOKS			0.00688	0.09619	0.06772
İÜKO		-0.19064			
İÜOYB	-0.07508				
ÖES			0.20397**		0.21879**
TEH					
AGH/GSYH					
TAGH	0.21359	0.19949	0.14687	0.18588	
BİBTAS	-0.20930				
AGPS		0.03572	0.06741	0.10967	0.05507
STAS	0.72305*	0.36594***		0.30109	0.18349
TPBS	-0.03416	0.31156*	0.11959	0.30978*	0.22006**
BMS					
DYB	-0.17656	0.85571*	1.1775*	0.87890*	1.05046*
BÖH					
DH		-0.36817*		-0.31097*	
BKBDS			0.30357*		
SHM					
SH/GSYH	0.04048	0.04062	0.05461	-0.04635	0.01047
GSYH	0.96973*	0.93270*	0.94137*	0.95823*	0.94315*
UDİ				-0.08316*	-0.11314
GİO					
İO					
İNO	0.68417***	-0.14142			
YTİ	0.81929*	0.84668*	0.85020*	0.83015*	0.84239*
İKO					
Tİ					
TİS			0.72397**		
χ^2	20.293 (0.259)	23.755 (0.253)	15.854 (0.4632)	16.584 (0.5519)	11.871 (0.7528)
<i>RMSEA</i>	0.088 (0.323)	0.087 (0.321)	0.000 (0.531)	0.000 (0.618)	0.000 (0.797)
<i>CFI</i>	0.943	0.937	1.000	1.000	1.000
<i>TLI</i>	0.899	0.896	1.000	1.000	1.000
<i>SRMR</i>	0.043	0.063	0.039	0.060	0.057
<i>CD</i>	0.856	0.916	0.953	0.899	0.904
<i>AIC</i>	39.382	-62.615	-604.275	-44.363	-253.775
<i>BIC</i>	62.540	-39.456	-579.897	-23.158	-233.748
<i>Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi</i>					
<i>mSkewness</i>	193.531 (0.0637)	614.121 (0.0562)	426.048 (0.0137)	422.753 (0.0181)	332.695 (0.0299)
<i>mKurtosis</i>	0.909 (0.3404)	1.921 (0.1658)	0.703 (0.4018)	0.561 (0.4541)	0.622 (0.4304)

Tablo 10: (devamı)

Değişkenler	Modeller				
	MIMIC16	MIMIC17	MIMIC18	MIMIC19	MIMIC20
OKO					
ÜKO	0.54313*	0.50172*		0.51118*	0.36504**
ÜMS			0.19632**		
ÜKS					
OKS					0.02333
GOKS			0.09615		
MOKS	0.15494	0.03822		0.06251	
İÜKO					
İÜOYB					
ÖES	0.26748*	0.13395	0.09367	0.23466**	
TEH			0.66982*		0.59038*
AGH/GSYH					
TAGH	0.06766	0.20309	0.22852	0.02147	0.18786
BİBTAS					
AGPS		-0.06449		-0.00854	0.07168
STAS					
TPBS	0.41585*		0.08440	0.22411**	0.09086
DYB	0.94045*	1.10123*		1.21959*	
BÖH	-0.29590		-0.02199		-0.40361
DH	-0.34793*				
BKBDS					
SHM					
SH/GSYH		-0.02565		0.01495	0.14747
GSYH	0.93517*	0.97478*	0.97969*	0.93069*	0.97377*
UDİ					
GİO					
İO					
İNO					-0.08971
YTİ	0.85049*	0.81594*	0.80923*	0.84938*	0.81542*
İKO					
Tİ			-0.17361	-0.25899	
TİS					
χ^2	5.646 (0.5816)	4.484(0.611)	15.296 (0.3582)	22.956(0.085)	17.664 (0.3439)
RMSEA	0.000 (0.622)	0.000(0.647)	0.061 (0.421)	0.146(0.118)	0.065 (0.410)
CFI	1.000	1.000	0.976	0.885	0.969
TLI	1.000	1.000	0.959	0.792	0.948
SRMR	0.024	0.026	0.064	0.056	0.070
CD	0.944	0.811	0.804	0.920	0.824
AIC	-208.603	-371.680	-116.764	-405.573	80.844
BIC	-191.538	-355.835	-97.262	-383.634	101.565
Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi					
mSkewness	270.001 (0.0121)	205.623 (0.0174)	309.054 (0.0001)	322.670 (0.0668)	356.558 (0.0028)
mKurtosis	0.457 (0.4989)	0.024 (0.8773)	0.367 (0.5446)	1.255 (0.2627)	0.014 (0.9074)

Tablo 10: (devamı)

OKO: Ortaöğretim Kayıt Oranı; ÜKO: Üniversite Kayıt Oranı; ÜMS: Üniversite Mezun Sayıları; ÜKS: Üniversite Kayıt Sayıları; OKS: Ortaöğretim Kayıt Sayısı; GOKS: Genel Ortaöğretime Kayıt Sayısı; MOKS: Mesleki Ortaöğretime Kayıt Sayısı; İÜKO: İlköğretimden Üniversiteye Kayıt Oranı; İÜOYB: İlköğretimden Üniversiteye Okul Yaşam Beklentisi; ÖES: Öğretim Elemanı Sayısı; TEH: Eğitim Harcamaları; TAGH: Toplam Ar-Ge Harcaması; AGH/GSYH: Ar-Ge Harcamasının GSYH İçindeki Payı; BİBTAS: Bin İşgücü Başına Araştırmacı Sayısı; AGPS: Ar-Ge Personeli Sayısı; TPBS: Toplam Patent Başvuruları; STAS: Sabit Telefon Aboneliği Sayısı; BÖH: Bebek Ölüm Hızı; DH: Doğum Hızı; BKBDS: Bin Kişi Başına Doktor Sayısı; SHM: Sağlık Harcamaları; DYB: Doğuşta Yaşam Beklentisi; SH/GSYH: Sağlık Harcamasının GSYH İçindeki Payı; GSYH: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla; UDİ: Uzun Dönem İşsizlik Oranı; GİO: Genç İşsizlik Oranı; İO: İşsizlik Oranı; İNO: İstihdamın Nüfusa Oranı; YTI: Yüksek Teknoloji İhracatı; İKO: İşgücüne Katılım Oranı; TİS: Toplam İstihdam; Tİ: Toplam İşsizlik Parantez içinde verilen değerler olasılık değerlerini göstermektedir. *, ** ve *** sırasıyla katsayıların %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 10'da raporlanan MIMIC modellerine ilişkin bulgular değerlendirildiğinde doğrulayıcı faktör analizi modellerinde olduğu gibi eğitim değişkenlerinin pozitif işaretli olduğu modeller mevcuttur. Eğitim değişkenlerinden üniversite kayıt oranı (ÜKO), mesleki liseye kayıt sayısı (MOKS), öğretim elemanı sayısı (ÖES), eğitim harcamaları (TEH) gibi değişkenlerin beşeri sermayeyi pozitif yönde etkiledikleri ve istatistiksel olarak anlamlı oldukları farklı modellerde görülmüştür. Balcerzak ve Pietrzak (2016a) bulgularına benzer şekilde MIMIC modellerinde eğitim göstergelerinin beşeri sermaye üzerinde beklenildiği kadar yüksek etkiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç literatürde beşeri sermayeyi temsil etmek üzere sıklıkla kullanılan eğitim göstergelerinin tek başına bir gösterge olarak kullanılıp kullanılmayacağı sorusunu akıllara getirmektedir.

Bilim ve teknoloji değişkenlerinden toplam Ar-Ge harcamalarının (TAGH) bir model hariç diğer tüm modellerde pozitif işaretli ve bazı modellerde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bunun yanısıra toplam patent başvuru sayısının (TPBS) pozitif işaret ile istatistiksel olarak anlamlı olduğu modeller mevcuttur. Ar-Ge personel sayısı (AGPS) ya da bin işgücü başına personel sayısı (BİBTAS) katsayılarının genellikle pozitif işaretli bulunduğu ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tablodan gözlenmektedir. Sabit telefon aboneliği (STAS) göstergesinin kullanıldığı modellerin tamamında bu değişkenin beşeri sermayeyi pozitif yönde etkilediği ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuç teknoloji kullanımının beşeri sermayeyi artırıcı bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

MIMIC modellerinde kullanılan sağlık değişkenleri incelendiğinde sağlık harcamalarının (SHM ya da SH/GSYH) pozitif yönlü bir etkiye sahip olduğu ancak iki model dışındaki tüm modellerde katsayısının istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir. Literatürde sıkça kullanılan doğuşta yaşam beklentisinin (DYB) pozitif işaretli bulunduğu modellerin birçoğunda istatistiksel olarak da anlamlı olduğu dikkat çekmektedir. Diğer yandan bir diğer sağlık değişkeni olan doğum hızının (DH) negatif işaret ile istatistiksel olarak anlamlı olduğu, bebek ölüm hızının (BÖH) ise negatif işaret ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı tablodan izlenmektedir. Sağlık değişkenlerine yönelik elde edilen bu bulgular CFA modellerinde olduğu gibi bu değişkenlerin beşeri

sermayenin önemli bir açıklayıcısı olduğunu ve beşeri sermaye ölçümünde en az eğitime verilen önem kadar dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

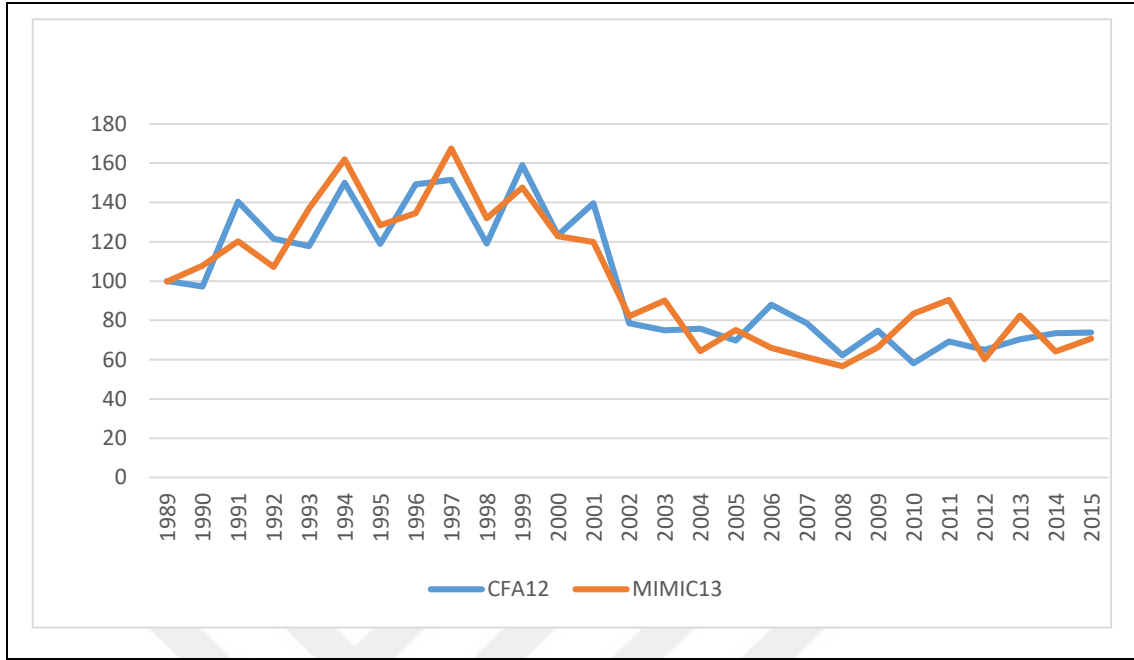
CFA modellerine benzer şekilde MIMIC modellerinin tamamında GSYH göstergesi en yüksek katsayı ile beklenildiği gibi pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yüksek teknoloji ihracatı (YTİ) değişkeninin de tüm modellerde pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. MIMIC modelleri için de GSYH ve YTİ'nin beşeri sermayenin üretim piyasasındaki izlerini yansıtan iyi birer gösterge oldukları söylenebilir.

İşgücü piyasası göstergelerinden uzun dönem işsizlik (UDİ), genç işsizlik oranı (GİO), toplam işsizlik oranı (İO), istihdamın nüfusa oranı (İNO) ve toplam işgücüne katılım oranı (İKO) değişkenlerinin kullanıldığı modellerde ilgili katsayıların negatif işaretli ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Tablo 10'da sunulan modeller içerisinde değişkenler bakımından teorik beklentiyi karşılayan ve diğer modellere göre en düşük AIC ve BIC değerlerine sahip en uygun model MIMIC13 olarak tercih edilmiştir. MIMIC13 modeline ait χ^2 istatistiği 23.643 değeri ile istatistiksel olarak iyi uyumu göstermektedir. Modelin RMSEA ve SRMR değerleri sırasıyla 0.033 ve 0.029, CFI ve TLI değerleri sırasıyla 0.99 ve 0.98 ile model kriterlerinin tümü modelin kullanılan veri ile iyi uyumunu göstermektedir.

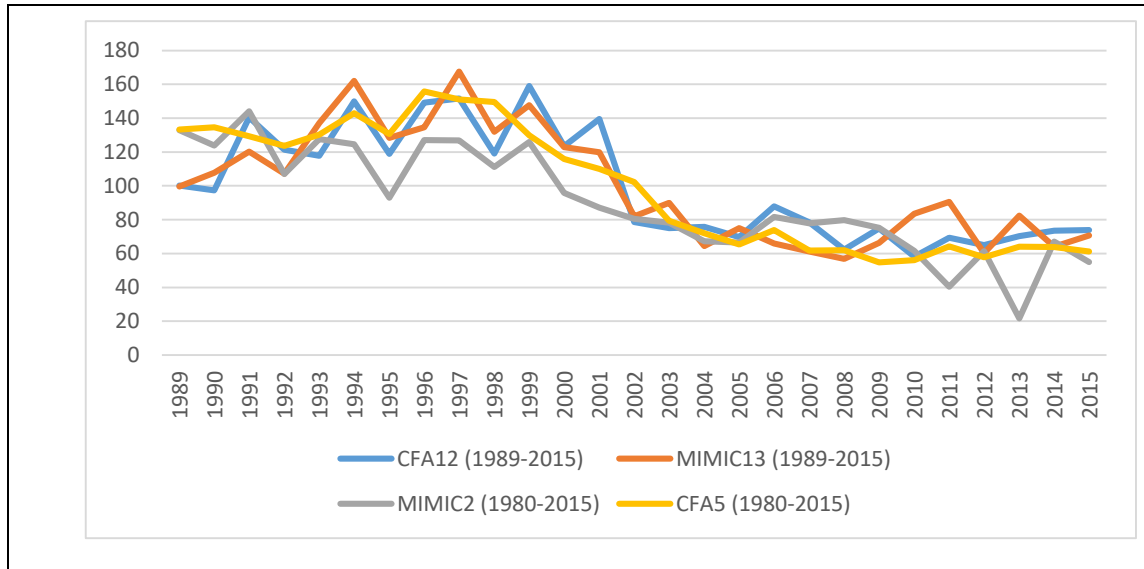
1989-2015 dönemine ait CFA ve MIMIC modellerinden elde edilen parametre katsayıları kullanılarak gizli değişken beşeri sermayeye ait tahmin değerleri elde edilmiştir. Grafik 2'de Rao ve Bhat (1991) yaklaşımı ile oluşturulan endeks değerlerinin yıllara göre grafiği verilmiştir. Her iki yöntem sonucunda oluşturulan endeks değerlerinin sayısal büyüklük ve eğilim bakımından benzer sonuçlar verdiği grafikten izlenmektedir. Grafik 2, 1989-2001 yılları arasında beşeri sermaye endeks değerlerinin MIMIC modeline göre en yüksek 167.47, CFA modeline göre ise en yüksek 158.96 olmak üzere ortalama üzerinde artıp azalan dalgalı bir seyir izlediğini ve 2001 yılı sonunda bir kırılım yaşadığını göstermektedir. Grafik ayrıca, 2003-2015 dönemi itibariyle beşeri sermaye endeks değerlerinin MIMIC modeline göre en düşük 56.75, CFA modeline göre ise en düşük 58.07 olmak üzere ortalamanın altında dağıldığını ortaya koymaktadır. 2003-2015 dönemi beşeri sermaye dalga boyunun öncesine (1989-2001) nispeten daha küçük olduğu dikkatleri çekmektedir.

Grafik 2: 1989-2015 CFA ve MIMIC Modellerine Göre Beşeri Sermaye Endeksi



1980-2015 ve 1989-2015 dönemlerine ilişkin seçilen uygun CFA ve MIMIC modelleri kapsamında oluşturulan beşeri sermaye endeks serilerinin genel eğiliminin ve modeller arasındaki tahmin farklılıklarının gözlenebilmesi amacıyla tüm seriler Grafik 3’de birlikte sunulmuştur.

Grafik 3: 1980-2015 ve 1989-2015 CFA ve MIMIC Modellerine Göre Beşeri Sermaye Endeksi



1980-2015 ve 1989-2015 dönemleri için gerçekleştirilen CFA ve MIMIC modellerinden elde edilen ve Rao ve Bhat (1991)’in yaklaşımına göre endekse dönüştürülen beşeri sermaye serilerine bakıldığında eğilim açısından benzer oldukları görülmektedir. 2001 yılı sonrasında beşeri sermaye rakamlarında bir düşüş yaşandığı ve 2002-2015 dönemi boyunca ortalama altında artıp azalan bir

dağılım sergilediği dikkatleri çekmektedir. Serilerin çizgi grafikleri izlendiğinde 2001 yılı sonrasında adeta bir boyut değişimi yaşandığı gözlenmektedir. Beşeri sermaye düzeyinde yaşanan bu değişim verimli ve etkin işgücü istihdamında yaşanan aksaklıklara, bütçede eğitime ve araştırma-geliştirmeye ayrılan payın yetersizliğine, kaliteli eğitim modelinin bir türlü oluşturulamamasına, işgücü arz ve talebinin piyasada buluşamamasına ve piyasada çok sayıda diplomalı işsiz olmasına dayandırılabilir.

4.2. İller İçin Panel MIMIC ve CFA Modelleri Beşeri Sermaye Tahmin Sonuçları

Türkiye’de beşeri sermayenin ölçümünü daha fazla veri ile gerçekleştirip, elde edilen bulguların güvenilirliğini arttırmak ve iller bazında da bir endeks değeri elde etmek amacıyla 2008-2013 dönemi itibari ile 81 il kapsamında yeni modeller kurulmuştur. Kurulan Panel MIMIC ve CFA model sonuçlarına ait bulgular Tablo 11’de sunulmaktadır. Modellerde kullanılan değişkenlerin çok değişkenli normal dağılım varsayımını sağlamadığı tespit edilmesi dolayısı ile ilgili modeller Satorra-Bentler χ^2 ’si kullanılarak veya ADF yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Tablo 11: İller İçin Panel MIMIC Modelleri Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Modeller				
	MIMIC1	MIMIC2	MIMIC3	MIMIC4	MIMIC5
İKO	0.52524*				
İO			-0.24707*	-0.22767*	
İSO		0.34781*			0.39883*
KBGSYH	0.89106*	0.95979*	0.92973*	0.93281*	0.99477*
OYBmS		-0.18569*	-0.66945*	-0.66214*	
OYBmO					
NOOO	0.69843*				
BOOO		0.65325*			0.72227*
ÖLO					
ÖLM		0.03238	0.05115	0.07936	0.03635
LMS					
DMS	0.68255*				
LMO					
YFMO					
THS	-0.34525*				
SMS					0.04063
ÖES	0.00804	0.31036*	0.55287*	0.53652*	0.21241*
PS					
BÖ	-0.07945***	-0.01142			
TSK	0.10827**		0.33948*	0.32518*	
TYS					
SBKS		0.10770*			0.01371
YKBYS					
χ^2	1.594 (0.6607)	2.720 (0.2567)	7.228 (0.027)	5.853 (0.054)	54.01 (0.000)
<i>RMSEA</i>	0.000 (0.909)	0.027 (0.597)	0.073 (0.190)	0.063	0.160
<i>CFI</i>	1.000	0.998	0.980	0.992	0.929
<i>TLI</i>	1.000	0.984	0.908	0.964	0.805
<i>SRMR</i>	0.017	0.004	0.012	0.007	0.062

Tablo 11: (devamı)

	Modeller				
	MIMIC1	MIMIC2	MIMIC3	MIMIC4	MIMIC5
<i>CD</i>	0.949	0.863	0.701	0.698	0.762
<i>AIC</i>	-	-	-	6979.998	10713.684
<i>BIC</i>	-	-	-	7084.653	10843.456
<i>Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi</i>					
<i>mSkewness</i>	1523.023 (0.000)	1130.141 (0.000)	733.509 (0.000)	733.509 (0.000)	1012.515 (0.000)
<i>mKurtosis</i>	273.631 (0.000)	282.541 (0.000)	442.432 (0.000)	442.432 (0.000)	112.611 (0.000)
<i>Modeller</i>					
Değişkenler	MIMIC6	MIMIC7	MIMIC8	MIMIC9	MIMIC10
İKO				0.59006*	0.62745*
İO	-1.83316*				
İSO		0.60117*	0.48919*		
KBGSYH	3.20961*	0.95153*	0.95222*	0.89505*	0.94762*
OYBmS	-0.17758*		-0.25599*		-0.28525*
OYBmO					
NOOO				0.74382*	0.66232*
BOOO		0.75575*	0.63849*		
ÖLO	0.03613**				
ÖLM		0.03952	0.00399		
LMS	0.22479*				
DMS				0.57325*	
LMO					0.10725*
YFMO					
THS	0.00330			-0.34542*	0.09791
SMS		0.04602	0.24561*		
ÖES	0.14291*	0.21761*	0.20348*	0.02264	0.30071*
PS					
BÖ					-0.05143
TSK	0.07408*			0.13308**	0.28134*
TYS	0.64504*				
SBKS		0.01434	0.03954		
YKBYS					-0.28257*
χ^2	7.411 (0.1157)	0.151 (0.927)	0.170 (0.9183)	0.94 (0.8156)	2.893 (0.4084)
<i>RMSEA</i>	0.042 (0.543)	0.000(0.977)	0.000 (0.975)	0.000	0.000 (0.785)
<i>CFI</i>	0.990	1.000	1.000	1.000	1.000
<i>TLI</i>	0.964	1.000	1.000	1.000	1.000
<i>SRMR</i>	0.006	0.002	0.002	0.003	0.028
<i>CD</i>	0.997	0.854	0.877	0.944	0.930
<i>AIC</i>	-	-	-	9810.677	-
<i>BIC</i>	-	-	-	9944.636	-
<i>Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi</i>					
<i>mSkewness</i>	2781.097 (0.000)	1012.515 (0.000)	1111.195 (0.000)	976.321 (0.000)	1821.392 (0.000)
<i>mKurtosis</i>	1103.372 (0.000)	112.611 (0.000)	200.269 (0.000)	95.4000 (0.000)	219.928 (0.000)

Tablo 11: (devamı)

<p>İKO: İşgücüne Katılım Oranı; İO: İşsizlik Oranı; İSO: İstihdam Oranı; KBGSYH: Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla; OYBmS: Okuma-Yazma Bilmeyen Sayısı; OYBmO: Okuma-Yazma Bilmeyen Oranı; NOOO: Ortaöğretim Okullaşma Oranı, Net; BOOO: Ortaöğretim Okullaşma Oranı, Brüt; ÖLO: Üniversite Okuyan Sayısı; ÖLM: Üniversite Mezun Sayısı; LMS: Ortaöğretim Mezun Sayısı; DMS: Doktora Mezun Sayısı; LMO: Ortaöğretim Mezun Oranı; ÖES: Öğretim Elemanı Sayısı; PS: Profesör Sayısı; YFMO: Üniversite Mezun Oranı; BÖ: Toplam Bebek Ölümleri; THS: Toplam Hekim Sayısı; SMS: Sağlık Memuru Sayısı; TSK: Toplam Sağlık Kurumu; TYS: Toplam Hastane Yatak Sayısı; SBKS: Sağlık Bakanlığına Ait Kurum Sayısı; YKBYS: Yüz Bin Kişi Başına Hastane Yatak Sayısı</p> <p>Parantez içinde verilen değerler olasılık değerlerini göstermektedir. *, ** ve *** sırasıyla katsayıların %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.</p>

Tablo 11 incelendiğinde, düşük eğitim seviyesinin etkisini göstermek amacıyla modellere eklenen okuma-yazma bilmeyen oranının ya da sayısının (OYBmS ya da OYBmO) tüm modellerde beklenildiği üzere negatif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Modellerde kullanılan diğer eğitim değişkenleri olan ortaöğretim okullaşma oranı (NOOO ya da BOOO), üniversite okuyan sayısı (ÖLO), ortaöğretim mezun sayısı (LMS), doktora mezun sayısı (DMS) gibi değişken katsayılarının pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu dikkatleri çekmektedir. Üniversite mezun sayısı (ÖLM) katsayısının ise tüm modellerde pozitif işaretli ancak istatistiksel olarak anlamsız olduğu dikkatleri çekmektedir. MIMIC model sonuçlarına göre eğitim değişkenlerinden beşeri sermaye üzerinde en güçlü etkiye sahip değişkenin ortaöğretim okullaşma oranı (NOOO ya da BOOO), en zayıf etkiye sahip değişkenin ise üniversite okuyan sayısı (ÖLO) olduğu görülmektedir. Öğretim elemanı sayısının (ÖES) pozitif yönlü bir etkiye sahip olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu modeller vardır. Zaman serisi modelleri ile karşılaştırıldığında eğitim değişkenlerinin iller bazında beklentileri daha iyi karşılayan sonuçlar verdiği ifade edilebilir. Ortaöğretim okullaşma oranının diğer eğitim düzeylerinden daha yüksek etkiye sahip olması ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile açıklanabilir. Gemmell (1996), yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerde üniversite eğitiminin büyüme üzerinde daha yüksek etkiye sahip olduğunu, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ise ilköğretim ve ortaöğretimin büyüme üzerinde daha etkin olduğunu belirtmiştir.

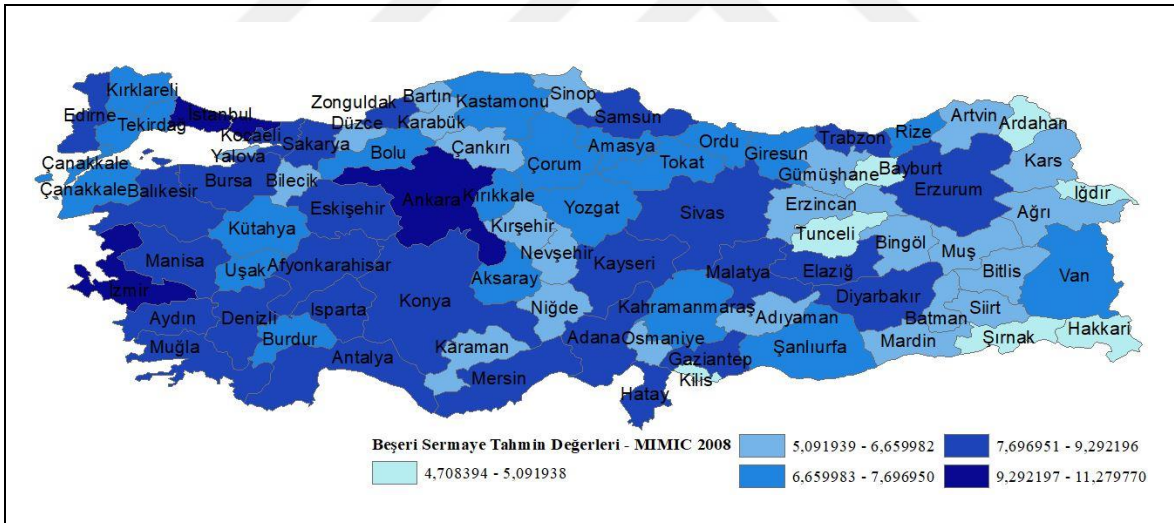
Sağlık değişkenleri incelendiğinde toplam hekim sayısı (THS) ve toplam sağlık kurumu (TSK) katsayılarının pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu modeller dikkat çekmektedir. Toplam yatak sayısı (TYS) ya da yüz bin kişi başına yatak sayısının (YKBYS) ise negatif işaretle istatistiksel olarak anlamlı buldukları görülmektedir. Bebek ölüm sayısının (BÖ) kullanıldığı modellerde ilgili katsayı beklenildiği üzere negatif işaretli bulunmuştur. Zaman serisi modellerinde olduğu gibi çok yüksek katsayılara sahip olmamakla birlikte iller bazında da sağlık yatırımlarının beşeri sermayeyi artırıcı bir etkisinin olduğu literatürle (Grossman,1999; Schultz, 1961, 1993; Becker 1962; Tatoğlu 2011; Alper vd., 2015; vb.) örtüşmektedir.

Panel MIMIC modellerine ilişkin gösterge değişkenler incelendiğinde zaman serisi modelleri ile benzer sonuçlar verdikleri görülmektedir. Tüm modellerde KBGSYH değişkeninin pozitif işaretli,

istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek katsayı ile iyi bir gösterge olduğu açıktır. Modellerin tamamında işgücüne katılım oranı (İKO) ve istihdam oranının (İSO) pozitif katsayı ile işsizlik oranının (İO) ise negatif katsayı ile istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Panel veri modelleri için işgücü göstergelerinin beşeri sermayenin iyi birer göstergesi olduğu kanıtlanmıştır.

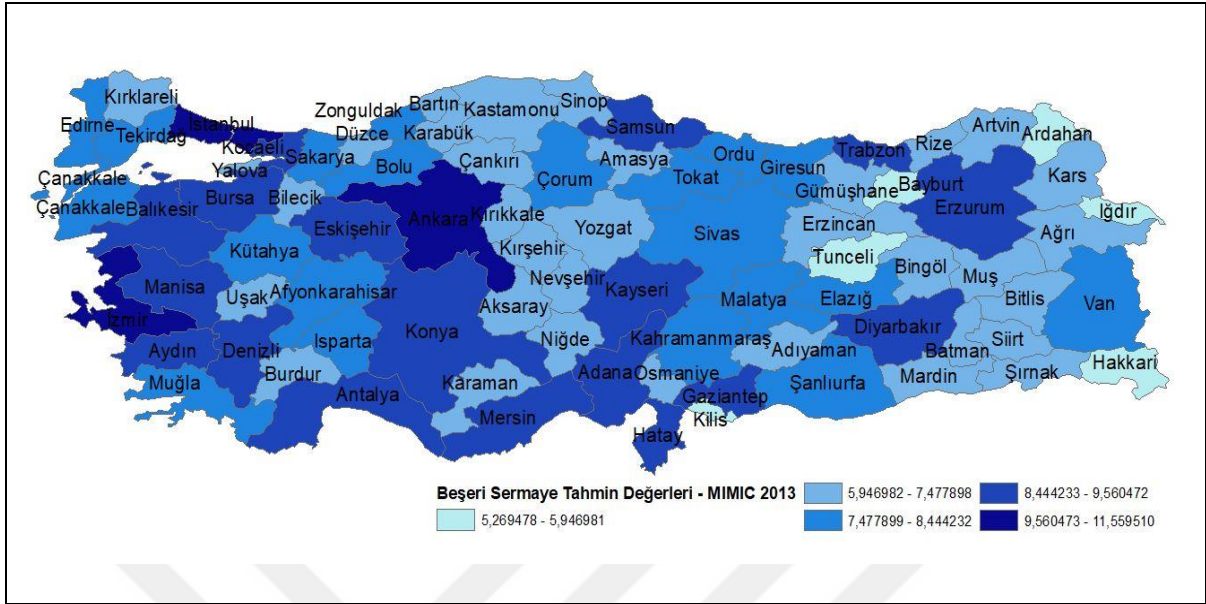
Tablo 11’de modellere ait model uyum kriterleri incelendiğinde, iki model (MIMIC3 ve MIMIC5) dışındaki tüm modeller için hesaplanan χ^2 testi için sıfır hipotezi red edilememiştir yani modellerin veri ile iyi uyum sağladıkları söylenebilir. MIMIC3 hariç tüm modellerin RMSEA ve SRMR değerlerinin kabul edilebilir uyum şartını sağladıkları görülmektedir. Yine modellerin tamamında CFI ve TLI değerlerinin 0.90’nın üzerinde oldukları ve kabul edilebilir uyumu gösterdikleri söylenebilir. Son olarak belirlilik katsayısı CD tüm modellerin yeterli açıklayıcılık gücüne sahip olduğunu göstermektedir. Kurulan modeller arasında kullanılan değişkenler, katsayı işaretleri ve uyum kriterleri dikkate alınarak MIMIC6 modeli tercih edilmiştir. Seçilen modelden elde edilen beşeri sermaye tahmin değerleri kullanılarak 2008 ve 2013 yılları itibariyle 81 ile ilişkin Türkiye haritaları Harita 1 ve Harita 2 olmak üzere sunulmuştur.

Harita 1: MIMIC Modeline Göre Tahmini Beşeri Sermaye (2008)



MIMIC tahmin sonuçlarına göre 2008 yılı için en yüksek beşeri sermaye değerine sahip iller beklenildiği üzere İstanbul, Ankara ve İzmir iken en düşük beşeri sermaye değerine sahip iller Iğdır, Hakkari, Şırnak, Kilis, Bayburt, Tunceli ve Ardahan olarak sıralanabilir. Doğu Anadolu Bölgesi’nde Malatya’nın, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Gaziantep’in, Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Trabzon’un, Batı Karadeniz Bölgesi’nde Samsun’un bölgelerinin en yüksek beşeri sermaye düzeyine sahip illeri oldukları dikkatleri çekmektedir. Akdeniz ve Ege Bölgesi’ndeki illerin birbirine yakın beşeri sermaye düzeyine sahip oldukları görülmektedir. Ülkenin doğusu ile batısı arasındaki fark beşeri sermaye göstergesinde de kendini göstermektedir. Bu durum bütçe dağılımlarındaki dengenin kurulamaması nedeniyle iller arasında yakınsamanın gerçekleşmediğine işaret etmektedir.

Harita 2: MIMIC Modeline Göre Tahmini Beşeri Sermaye (2013)



İller için MIMIC tahminine ait 2013 yılı beşeri sermaye tahminleri 2008 yılı ile karşılaştırıldığında en yüksek beşeri sermaye değerine sahip iller değişmeyip yine İstanbul, Ankara ve İzmir yerlerini korurken, en düşük değere sahip iller Hakkari, Ardahan, Tunceli, Kilis ve Bayburt olarak sıralanmıştır. Doğu Anadolu bölgesinde en yüksek beşeri sermaye sahip iller içinde Malatya yerini Erzurum'a bırakırken, Orta Anadolu Bölgesi'nde ise Kayseri liderliği ele almıştır. Buna ek olarak 2008 yılına göre 2013 yılında artış sağlamalarına rağmen, Edirne, Kırklareli, Kastamonu, Zonguldak, Sakarya, Muğla, Burdur, Uşak, Afyonkarahisar, Isparta, Aksaray, Kırıkkale, Yozgat, Amasya, Sivas, Malatya, Elazığ ve Rize illeri 2008 yılına göre bir alt sınıflamada yer almışlardır. Bu durum bu illerin 2008 ile 2013 yılları arasında beşeri sermaye değeri bakımından ciddi bir artış yakalamadıklarını göstermektedir.

Tablo 12: İller İçin Panel CFA Modelleri Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Modeller				
	CFA1	CFA2	CFA3	CFA4	CFA5
İKO	0.11907*				
İÖ	-0.08733*		-0.19497*		0.11428*
İSO		0.31869*	0.31122*	0.51669*	
KBGSYH	0.61262*	0.89088*	0.89590*	0.76299*	0.57462*
OYBmS				-0.10880*	
OYBmO			-0.24861*		
NOOO					
BOOO				0.77388*	
ÖLO	0.94796*				
ÖLM					
LMS					0.97572*
DMS					0.94282*
LMO	0.49387*	0.75013*	0.74933*		
YFMO		0.98003*	0.97988*	0.72462*	

Tablo 12: (devamı)

Değişkenler	Modeller				
	CFA1	CFA2	CFA3	CFA4	CFA5
THS					
SMS					0.99053*
ÖES	0.94430*	0.66869*	0.67174*		0.85021*
PS				0.72119*	
BÖ		0.06638			
TSK	0.74585*	0.39565*	0.40087*		0.91745*
TYS					
SBKS				0.45677*	
YKBYS	0.55695*			0.69832*	
χ^2	1.286 (0.257)	4.776 (0.092)	5.602(0.1326)	3.554(0.3138)	4.023 (0.2590)
RMSEA	0.024 (0.500)	0.054 (0.365)	0.042(0.512)	0.020(0.718)	0.026 (0.669)
CFI	1.000	0.995	0.996	0.999	0.998
TLI	0.989	0.947	0.962	0.993	0.988
SRMR	0.027	0.034	0.034	0.050	0.025
CD	0.954	0.989	0.998	0.967	0.999
AIC	-	-	-	-	-
BIC	-	-	-	-	-
Mardia Çok Değişkenli Normallik Testi					
mSkewness	2362.718 (0.000)	949.353 (0.000)	827.178 (0.000)	1011.445 (0.000)	921.721 (0.000)
mKurtosis	692.422 (0.000)	161.459 (0.000)	89.880 (0.000)	61.809 (0.000)	172.371 (0.000)
İKO: İşgücüne Katılım Oranı; İO: İşsizlik Oranı; İSO: İstihdam Oranı; KBGSYH: Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla; OYBmS: Okuma-Yazma Bilmeyen Sayısı; OYBmO: Okuma-Yazma Bilmeyen Oranı; NOOO: Ortaöğretim Okullaşma Oranı, Net; BOOO: Ortaöğretim Okullaşma Oranı, Brüt; ÖLO: Üniversite Okuyan Sayısı; ÖLM: Üniversite Mezun Sayısı; LMS: Ortaöğretim Mezun Sayısı; DMS: Doktora Mezun Sayısı; LMO: Ortaöğretim Mezun Oranı; ÖES: Öğretim Elemanı Sayısı; PS: Profesör Sayısı; YFMO: Üniversite Mezun Oranı; BÖ: Toplam Bebek Ölümleri; THS: Toplam Hekim Sayısı; SMS: Sağlık Memuru Sayısı; TSK: Toplam Sağlık Kurumu; YYS: Toplam Hastane Yatak Sayısı; SBKS: Sağlık Bakanlığına Ait Kurum Sayısı; YKBYS: Yüz Bin Kişi Başına Hastane Yatak Sayısı Parantez içinde verilen değerler olasılık değerlerini göstermektedir. *, ** ve *** sırasıyla katsayıların %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.					

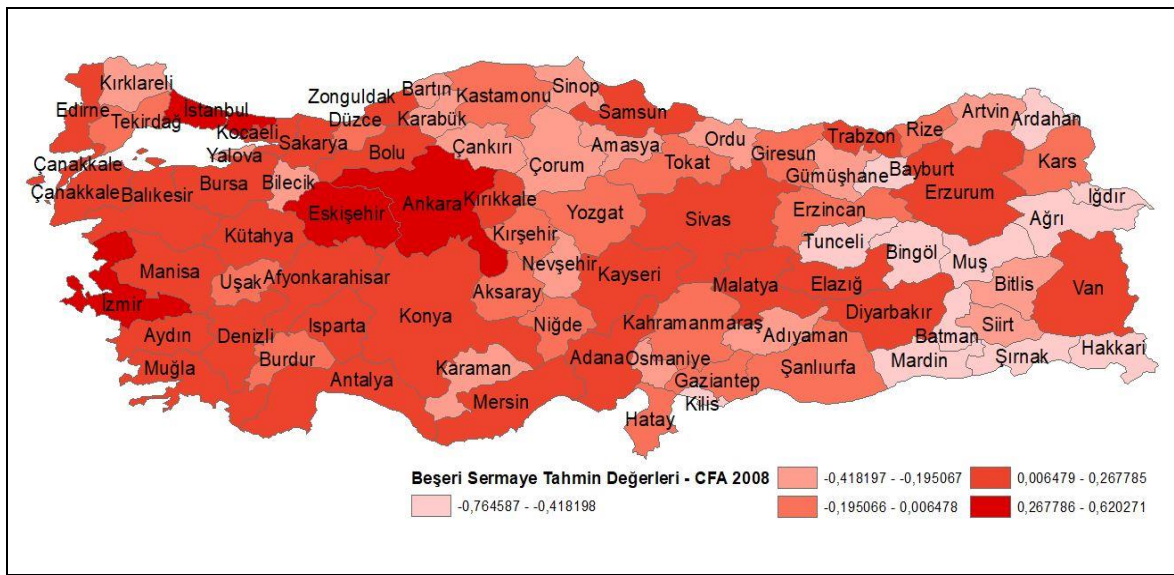
İllere ait Panel CFA sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 12’de verilmiştir. Tabloda sunulan modellere ait model uyum kriterleri incelendiğinde, tüm modeller için hesaplanan χ^2 testi modellerin iyi uyum sağladıklarını göstermektedir. Tüm modellerin RMSEA ve SRMR değerlerinin iyi uyum şartını sağladıkları; CFI ve TLI değerlerinin 0.95’in üzerinde oldukları ve iyi uyumu gösterdikleri görülmektedir. Son olarak belirlilik katsayısı CD tüm modellerin yeterli açıklayıcılık gücüne sahip olduğunu göstermektedir. Kurulan modeller arasında kullanılan değişkenler, katsayı işaretleri ve uyum kriterleri dikkate alınarak CFA1 modeli tercih edilmiştir.

Tablo 12 incelendiğinde katsayıların panel MIMIC modeli sonuçları ile benzer sonuçlar verdiği görülmektedir. Modellerde kullanılan tüm değişken katsayılarının beklenen işaretle ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Okumaya yazma bilmeyen oranı ya da sayısı (OYBmO ya da OYBmS) negatif işaretli, diğer eğitim değişkenlerinin (LMO, YFMO, LMS, DMS, BOOO, ÖES, PS) ise beklenildiği üzere pozitif işareti ve istatistiksel olarak anlamlı oldukları görülmektedir. Eğitim değişkenleri gibi sağlık değişkenleri (SMS, TSK, SBKS) de beklenildiği gibi pozitif işaretli

ve istatistiksel olarak anlamlı tahmin edilmiştir. En güçlü etkiye sahip eğitim göstergesinin ortaöğretim mezun sayısı (LMS) ve üniversite mezun oranı (YFMO) olduğu, en güçlü etkiye sahip sağlık göstergesinin sağlık memur sayısı (SMS) olduğu ve yine en güçlü etkiye sahip ekonomik göstergenin ise KBGSYH olduğu görülmüştür.

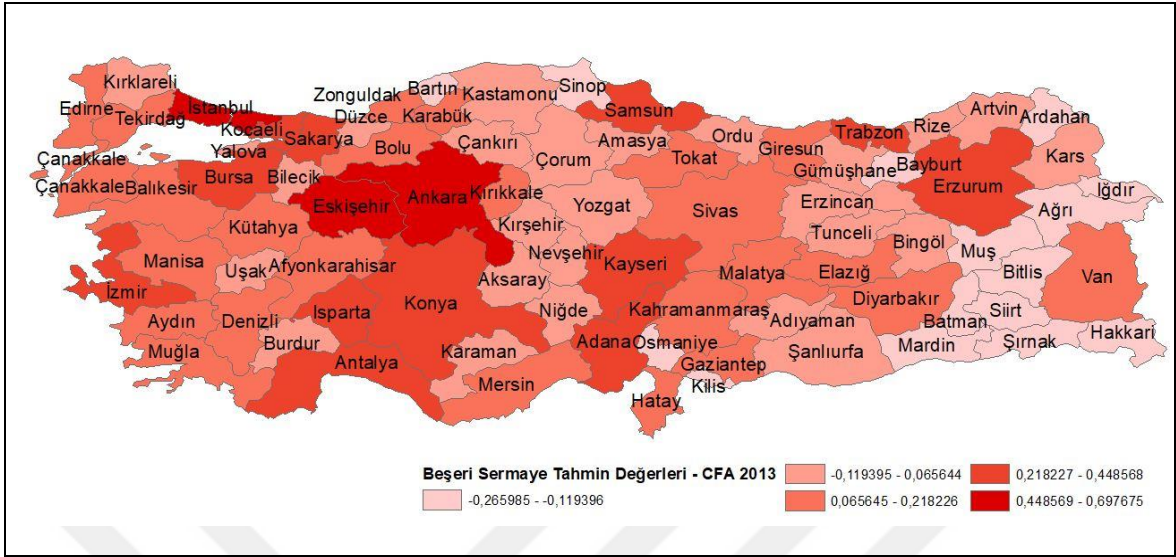
Tablo 12’de sunulan Panel CFA modellerinden CFA1 modeli sonucu elde edilen illere ilişkin beşeri sermaye tahmin değerleri 2008 ve 2013 yılları itibariyle harita şeklinde Harita 3 ve Harita 4’de gösterilmektedir.

Harita 3: CFA Modeline Göre Tahmini Beşeri Sermaye (2008)



CFA modeli kapsamında tahmin edilen beşeri sermaye değerlerinin 2008 yılı MIMIC modellemesinden elde edilen tahmin sonuçları ile bazı iller bakımından farklılık gösterdiği görülmektedir. Harita 3’den izleneceği üzere, CFA modeline göre 2008 yılında en yüksek beşeri sermaye düzeyine sahip iller Ankara, İzmir ve İstanbul’a ek olarak, Eskişehir; en düşük beşeri sermaye düzeyine sahip iller Tunceli, Iğdır, Ardahan, Hakkari, Şırnak ve Bayburt’a ek olarak Bingöl, Muş, Ağrı, Mardin ve Batman olmuştur. CFA modellerinde Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölge’lerinde bulunan iller bakımından da kısmen farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Doğu Anadolu Bölgesi’nde en yüksek beşeri sermaye değerine sahip il yine Erzurum iken, Elazığ, Malatya ve Van onu takip etmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Diyarbakır, Karadeniz Bölgesi’nde Trabzon ve Samsun, Orta Anadolu Bölgesi’nde Kayseri beşeri sermaye değeri bakımından lider il konumundadır. CFA modeli 2008 yılı tahmin değerlerine göre MIMIC modelinde olduğu gibi Akdeniz ve Ege Bölgesi’ndeki illerin birbirine yakın beşeri sermaye düzeyine sahip oldukları görülmektedir.

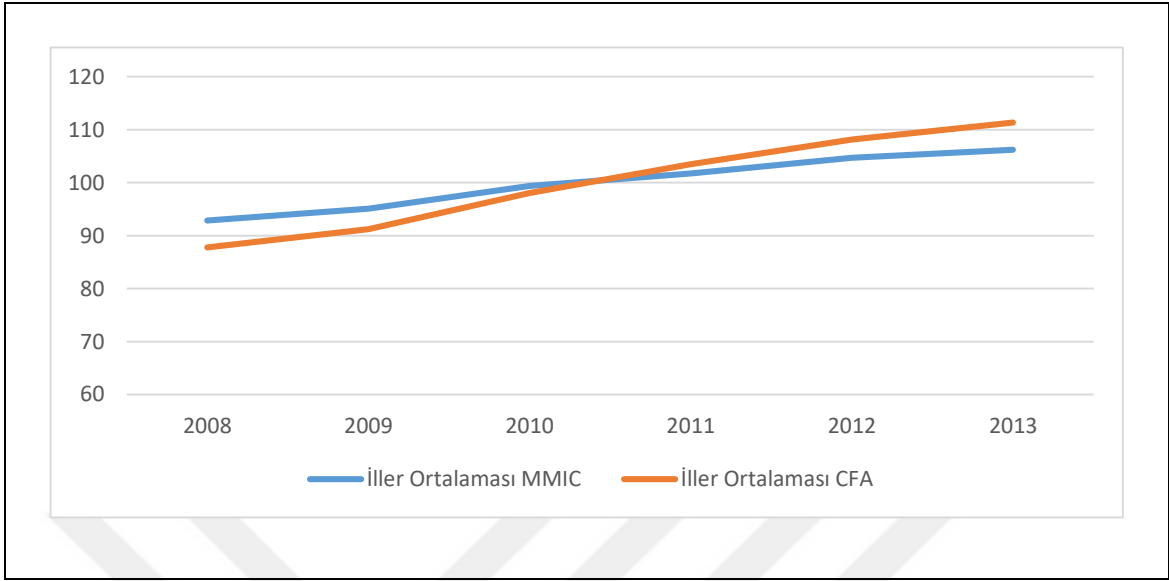
Harita 4: CFA Modeline Göre Tahmini Beşeri Sermaye (2013)



Harita 4’de sunulan CFA sonucu 2013 yılı için hesaplanan beşeri sermaye değerleri 2008 yılı ile benzerlik göstermektedir. İllerin bölgesel sıralamalarında önemli bir değişiklik olmamasının yanında, özellikle Akdeniz ve Ege Bölgelerindeki iller arasındaki fark 2013 yılında daha belirgin duruma gelmiştir. 2013 yılında bölgesel liderlikde İstanbul, Ankara, Trabzon, Samsun, Kayseri ve Erzurum yerini korurken, Diyarbakır yerini Gaziantep’e bırakmıştır. İzmir, beşeri sermaye sıralaması bakımından yerini (4. sıra) korumasının yanında, sınıflamada en yüksek beşeri sermaye değerine sahip iller arasında yerini koruyamamıştır. Bu da İzmir için 2008 yılından 2013 yılına gelindiğinde beşeri sermaye açısından ciddi bir artış yaşanmadığını göstermektedir.

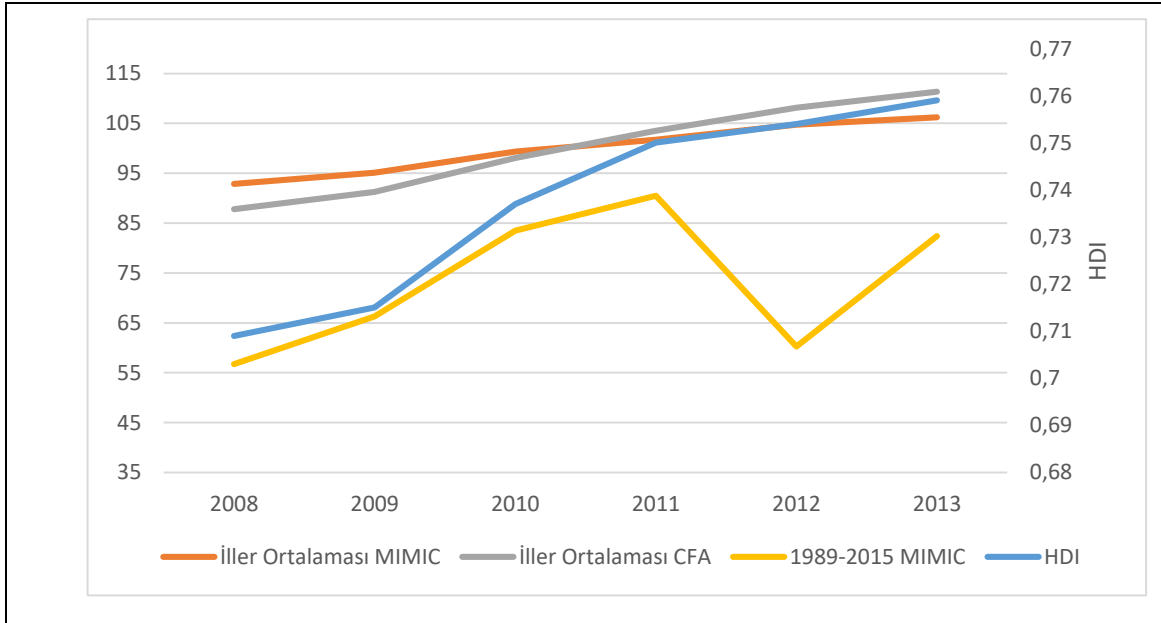
İller itibariyle Panel CFA ve Panel MIMIC beşeri sermaye tahminleri, Rao ve Bhat (1991)’in endeks hesabı kullanılarak endeks değerlerine dönüştürülmüş ve iller bazında oluşturulan endeks değerlerinin ortalaması alınarak elde edilen Türkiye geneli endeks rakamlarının yıllara göre eğilimi Grafik 4’de verilmiştir. Grafikte görüleceği üzere, her iki model kapsamında elde edilen beşeri sermaye endeks serileri benzer trendde sahiptir. 2008 yılından 2013 yılına kadar beşeri sermaye rakamlarının arttığı grafikten gözlenmektedir. Her iki yöntemle elde edilen beşeri sermaye endeksi 2008-2010 dönemlerinde ortalamanın altında 2011-2013 dönemlerinde ise ortalamanın üstünde değer almıştır.

Grafik 4: CFA ve MIMIC Modellerine Göre Beşeri Sermaye Endeksi İller Ortalaması



Son olarak Grafik 5’de çalışmada elde edilen iller beşeri sermaye ortalaması ve 1989-2015 Türkiye geneli MIMIC beşeri sermaye endeks değerleri ve literatürde beşeri sermaye göstergesi olarak sıklıkla kullanılan İnsani Gelişmişlik Endeksi (HDI) 2008-2013 dönemi grafikleri verilmiştir.

Grafik 5: İller Ortalaması CFA, İller Ortalaması MIMIC ve 1989-2015 MIMIC Beşeri Sermaye Endekslerinin HDI ile Karşılaştırılması



Panel MIMIC ve CFA beşeri sermaye endeksi ile HDI değerlerinin bir artış eğiliminde olduğu grafikten izlenmektedir. CFA ve MIMIC tabanlı beşeri sermaye endeksi ile bileşenlerinin keyfi ağırlıklarını içeren ve ortalama hesabına dayalı insani gelişmişlik endeks değerlerinin sayısal

büyükük açısından birbirinden farklı olduğu açıktır ancak 2008 yılından 2013 yılına kadar HDI endeksinde de artış eğilimi olduğu dikkatleri çekmektedir. Zaman serisi MIMIC ve CFA beşeri sermaye endekslerinin ise 2008-2011 yılları arasında HDI endeksine benzer bir eğilime sahip olduğu ancak 2011'den sonra azalır artan bir seyir izlediği dikkatleri çekmektedir.



SONUÇ

Beşeri sermaye bir ülkede yaşayan tüm bireylerin bilgi, beceri, yetenek, sağlık, tutum ve deneyimlerinin ekonomik değerinin bir ölçütüdür. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin yalnızca gelir göstergeleri ile değil de, eğitim sağlık, inovasyon ve teknoloji göstergeleriyle birlikte değerlendirilmesi beşeri sermayenin önemini vurgulaması açısından değer taşımaktadır. Beşeri sermayenin gelişim düzeyi ve kalitesi, benzer coğrafik ve doğal kaynaklara sahip ülkeler arasında farklılaşan, sosyo-ekonomik kalkınma açısından farklılık gösteren en önemli faktörlerden biridir.

Beşeri sermaye kavramı ve ölçümü iktisat literatüründe azımsanmayacak bir geçmişe dayanmaktadır. İktisat literatüründe beşeri sermayenin tanımına ve ölçümüne ilişkin farklı yaklaşımlar mevcuttur. Bazı iktisatçılar Dublin ve Lotka (1930), Jorgenson ve Fraumeni (1989 ve 1992), Mulligan ve Sala-i-Martin (1997), Koman ve Marin (1997), Laroche ve Mérette (2000), Gu ve Wong (2010) beşeri sermayeyi bir bireyin gelecekteki gelir akışının bugünkü değeri olarak tanımlayıp gelir yaklaşımına dayalı olarak ölçerken, Engel (1883), Schultz (1960), Kendrick (1976), Eisner (1985) ve Hill (2002) bir insanın yetiştirilmesinde ortaya çıkan maliyetler olarak ifade edip maliyet yaklaşımına dayalı bir ölçüm geliştirmişlerdir. Dagum (1994), Dagum ve Vittadini (1996), Dagum ve Vittadini (1997), Dagum (1999a, 1999b), Dagum ve Slottje (2000), Dagum vd. (2003a, 2003b) ve Lovaglio ve Folloni (2011) ise beşeri sermayenin çok boyutlu, gözlenemeyen gizli bir olgu olduğu ve istatistiksel yöntemler kullanılarak ölçülmesi gerektiğini vurgulayarak gizli değişken yaklaşımına dayalı olarak bireylerin beşeri sermayelerinin parasal değerini hesaplamışlardır. Beşeri sermayenin ölçümüne ilişkin ortaya atılan yaklaşımlar iktisat literatüründe ampirik olarak test edilmiş ve bu yaklaşımların birbirine üstünlükleri ve dezavantajları tartışılmıştır.

Ampirik literatürde beşeri sermaye çoğu zaman okul kayıt oranı, okullaşma yılı, eğitim hizmeti harcamaları, öğrenci/öğretmen oranı, öğretim elemanı sayısı gibi eğitim; doğuştan yaşam beklentisi, bebek ölüm hızı, sağlık hizmeti harcamaları, sağlık kurum sayısı gibi sağlık; ya da Ar-Ge harcamaları, araştırmacı sayısı gibi Ar-Ge göstergeleri tarafından temsil edilerek kullanılmıştır. Mikroekonomik düzeyde beşeri sermayenin getirisi, eğitim ve iş başında yetiştirmenin bireysel performansa etkileri, ömür boyu gelir ve kazanımlar çerçevesinde incelenmiş; makroekonomik düzeyde çapraz ülke çalışmaları kapsamında beşeri sermaye stoğu olarak ortalama okullaşma yılı ölçümleri yapılmış; yine mikroekonomik düzeyde hanehalkı anketleri kullanılarak ortalama beşeri sermaye miktarları hesaplanmıştır.

Beşeri sermayenin doğru göstergeler ve yöntem ile ölçülmediği bir ekonomide büyüme tahminleri yanlı olacak ve bu tahminlerin yanlılığı yapılacak önerilere ve alınacak iktisadi kararlara da yansıtacaktır.

İlgili literatür Türkiye için incelendiğinde genellikle beşeri sermayenin temsilci gösterge olarak kullanıldığı büyüme hesaplarını kapsarken; beşeri sermayenin getiri oranının araştırıldığı gelir fonksiyonu tahminini içeren ya da beşeri sermaye göstergeleri bakımından iller ya da ülke karşılaştırmalarını içeren çalışmaların ön plana çıktığı dikkatleri çekmektedir. Beşeri sermayenin istatistiksel ve ekonometrik temellere dayandırılarak tahmin edilmesi yönündeki literatürdeki boşluk göz önüne alınarak çalışmada beşeri sermaye ölçüm yaklaşımlarından gizli değişken yaklaşımı kapsamında beşeri sermaye rakamlarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

Türkiye için beşeri sermayenin ölçümü amacıyla kullanılacak makroekonomik düzeydeki değişkenlere ilişkin kesiksiz verinin özellikle 1980-2015 dönemi için söz konusu olması nedeni ile zaman serisi analizleri için ilgili dönem ele alınmıştır. Beşeri sermayenin ölçümünde teknoloji düzeyinin ve işgücü değişkenlerinin önemine bağlı olarak Türkiye için bazı bilim ve teknoloji ve işgücü verilerinin söz konusu olduğu 1989-2015 dönemi itibarıyla analizler tekrarlanmıştır. Yapısal eşitlik modellerinin gözlem sayısına duyarlı olması nedeniyle zaman serisi analizlerine dayalı bulguların yorumlanmasında tedbirli olmak önem arz etmektedir. Bu nedenle ve ayrıca iller kapsamında da beşeri sermaye endeks değerleri oluşturmak amacıyla beşeri sermayenin ölçümü ayrıca 81 il bazında 2008-2013 dönemi için gerçekleştirilmiştir. Beşeri sermaye endeksini oluşturmak amacıyla farklı eğitim, bilim ve teknoloji, sağlık, üretim ve işgücü piyasalarına ilişkin değişkenler kullanılarak birçok CFA ve MIMIC modelleri kurulmuştur. Tahmin edilen CFA ve MIMIC modelleri kullanılan değişkenlerin katsayı işaretleri ve her iki modelden elde edilen beşeri sermaye tahminleri bakımından karşılaştırılmıştır.

1980-2015 dönemi için kurulan CFA ve MIMIC modelleri tahmin sonuçları incelendiğinde eğitim değişkenlerinin genellikle pozitif işaretli bulunduğu görülmüştür. Toplam eğitim harcamaları, ortaöğretim kayıt oranı, mesleki ortaöğretim kayıt sayısı ve öğretim elemanı sayısı beşeri sermayeyi pozitif yönde etkilemektedir. Ayrıca toplam patent başvuru sayısı ve doğuştan yaşam beklentisi beşeri sermayeyi pozitif yönde, bebek ölüm hızı negatif yönde etkileyen diğer değişkenlerdir. Toplam işsizlik negatif, toplam istihdam ve gayrisafi yurtiçi hasıla pozitif yönlü olmak üzere beşeri sermayenin etkisini taşıyan göstergelerdir.

Çalışmada modeller ikinci olarak beşeri sermayenin hesaplanmasında son derece önem teşkil eden Ar-Ge ve bazı işgücü verilerinin kullanılması amacıyla belirlenen 1989-2015 dönemi itibarıyla kurulmuştur. 1989-2015 dönemi için elde edilen sonuçlar kurulan modellerde eğitim değişkenlerinin genellikle pozitif işaretli bulunduğunu; MIMIC modellerinde CFA modellerine göre kısmen daha yüksek katsayıların elde edildiğini; beşeri sermaye göstergesi olarak en yüksek eğitim değişkeni

katsayısının CFA modellerinde toplam eğitim harcamalarına, beşeri sermaye nedeni olarak MIMIC modelinde ise üniversite kayıt oranına ait olduğunu göstermiştir. Toplam Ar-Ge harcamalarının CFA modellerinde MIMIC modellerine kıyasla oldukça yüksek katsayılara sahip olduğu ve Ar-Ge harcamalarının beşeri sermayeyi belirlemede pozitif yönlü etkisinin olduğu; Ar-Ge personel sayısı ya da araştırmacı sayısının kurulan modellerin çoğunda negatif yönde etkisinin olduğu; toplam patent başvurularının ise beşeri sermayeyi pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Sağlık değişkenlerinden doğuştan yaşam beklentisi en yüksek etkiye sahip değişken olmasının yanında, bebek ölüm hızı, sağlık harcamaları, doğum hızı ve doktor sayısının beşeri sermayenin iyi birer belirleyicisi olduğu tespit edilmiştir. İşgücü piyasası değişkenlerinden toplam istihdam, toplam işsizlik oranı ve genç işsizlik oranı diğer işgücü değişkenlerine göre öne çıkmıştır. Yüksek teknoloji ihracatı ve gayri safi yurtiçi hasıla ise her iki yöntem ile kurulan modellerde beşeri sermaye için yüksek ve anlamlı katsayılar ile iyi birer göstergedir.

Çalışmada üçüncü olarak yapısal eşitlik modellemesinin gözlem sayısına olan duyarlılığı göz önüne alınarak beşeri sermayenin ölçümü ayrıca 81 il bazında 2008-2013 dönemi için gerçekleştirilmiştir. İller için kurulan model tahminleri eğitim değişkenlerinin beşeri sermayeyi belirlemede iyi birer gösterge olduklarını bir kez daha göstermiştir. MIMIC model tahminlerine göre en yüksek etkiye sahip eğitim değişkeni ortaöğretim okullaşma oranı iken; CFA model tahmin sonuçlarına göre en yüksek etkiye sahip eğitim değişkeni üniversite mezun oranı olmuştur. Okuma yazma bilmeyen oranı ya da sayısı, beşeri sermayeyi negatif yönde etkilerken, diğer tüm eğitim değişkenleri pozitif yönde etkilemektedir. Eğitim değişkenleri üzerine elde edilen bulgular eğitimin beşeri sermaye birikiminin özü olduğu literatür (Schultz, 1960; Becker, 1964, 1993; Tepecik, 2000) alt yapısını desteklemektedir. Sağlık değişkenlerinden bebek ölüm sayısının beşeri sermayeyi negatif yönde; sağlık memur sayısı, toplam sağlık kurumu, toplam yatak sayısının ise pozitif yönlü olarak etkilediği belirlenmiştir. Bu sonuç sağlık yatırımlarının beşeri sermayeyi arttırıcı bir etkisinin olduğunu ifade eden çalışmalarla (Grossman,1999; Schultz, 1961, 1993; Becker 1962; Tatoğlu 2011; Alper vd., 2015; vb.) örtüşmektedir. Son olarak her iki yöntem kapsamında oluşturulan modellere göre, kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla ve istihdam oranı pozitif yönde, işsizlik oranı ise negatif yönde olmak üzere iyi birer göstergedir.

Çalışmada ele alınan üç veri seti kapsamında çeşitli CFA ve MIMIC modelleri tahmin edildikten sonra belirlenen uygun CFA ve MIMIC modellerinden yararlanılarak tahmini beşeri sermaye rakamları elde edilmiştir. Ardından Rao ve Bhat (1991)'in endeks yaklaşımı baz alınarak beşeri sermaye endeksleri oluşturulmuştur. Elde edilen zaman serisi endeks serileri incelendiğinde, tüm tahminlerde benzer eğilimin söz konusu olduğu, 1989-2000 dönemi itibariyle endeks değerlerinin ortalamasının üzerinde dalgalandığı, 2001 yılı sonrasında ciddi bir düşüşün yaşandığı, 2002-2015 dönemi itibariyle ise endeks değerlerinin ortalamasının altında artıp azalan bir seyir izlediği görülmüştür. Beşeri sermaye düzeyinde yaşanan bu düşüşün verimli ve etkin işgücü istihdamında yaşanan aksaklıklardan, bütçede eğitime ve araştırma-geliştirmeye ayrılan payın yetersizliğinden,

kaliteli eğitim modelinin bir türlü oluşturulamamasından, işgücü arz ve talebinin piyasada buluşmaması ve piyasada çok sayıda diplomalı işsizlerin olmasından kaynaklanabileceği ifade edilebilir.

İller bazında beşeri sermaye endeks değerleri incelendiğinde 2008 yılı için İstanbul, Ankara ve İzmir ilinin hem CFA hem de MIMIC modellerinde beklenildiği üzere beşeri sermaye endeks değerleri bakımından öncü oldukları, bu illeri Eskişehir, Bursa, Konya ve Adana illerinin takip ettiği tespit edilmiştir. En düşük beşeri sermaye endeksine sahip iller ise Iğdır, Hakkari, Şırnak, Kilis, Bayburt, Tunceli ve Ardahan olarak sıralanmaktadır. Bölgeler kapsamında incelendiğinde 2013 yılı MIMIC modeline göre en yüksek beşeri sermaye endeksine sahip iller, Marmara Bölgesi'nde İstanbul'dan sonra Bursa; Ege Bölgesi'nde İzmir'den sonra Manisa; Akdeniz Bölgesi'nde Antalya; Orta Anadolu Bölgesi'nde Kayseri; Batı Karadeniz Bölgesi'nde Samsun; Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Trabzon; Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde Erzurum; Ortadoğu Anadolu Bölgesi'nde Elazığ; Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise Diyarbakır olduğu görülmüştür. Ülkenin doğusu ile batısı arasındaki fark beşeri sermaye göstergesinde de kendini göstermiştir. Bu durum bütçe dağılımlarındaki dengenin kurulamaması nedeniyle iller arasında yakınsamanın gerçekleşmediğine işaret etmektedir. İller itibarıyla ortalamaları alındığında 2008-2013 dönemi itibarıyla beşeri sermaye endeksi artış eğilimindedir.

Çalışmada elde edilen beşeri sermaye endeksleri Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından hesaplanan İnsani Gelişmişlik Endeksi (HDI) ile karşılaştırılmıştır. 2008-2013 dönemi iller ortalaması beşeri sermaye endeks değerleri, aynı dönem HDI ile karşılaştırıldığında ilgili endeks değerlerinin aynı yönde bir artış eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Zaman serisi analizlerinden elde edilen beşeri sermaye serilerinin ise 2008'den 2011'e kadar artış eğiliminde olduğu 2012'den sonra azalan artan bir seyir izlediği belirlenmiştir.

Beşeri sermayeyi istatistiksel olarak tahmin etmenin yanında çalışmada oluşturulan endeks rakamları, beşeri sermaye endeksine etki eden faktörleri ve beşeri sermaye endeksinin etki ettiği faktörleri tespit etmede, özellikle büyüme modellerinin daha sağlıklı oluşturulmasında önemli bir katkı sağlayacaktır. Ayrıca gelecekte beşeri sermayenin ele alındığı çalışmalarda artık temsilci olarak farklı bir değişken araştırmak yerine, elde edilen beşeri sermaye endeks serilerinin kullanılması beşeri sermaye açısından daha geniş kapsamlı ve daha doğru bir bilginin kullanılmasına olanak sağlayacaktır. Diğer yandan, oluşturulan endeks ulusal kalkınma ve bireysel refah için ciddi önem taşıyan alanlara hitap ederek, ulusal kalkınmaya olumlu katkılar sağlayacak politikalar oluşturmak amacıyla kullanılabilir.

Bu çalışmanın en önemli kısıtı değişken ve zaman boyutu olmuştur. Çalışma bazı işgücü, teknoloji ve Ar-Ge göstergelerinin veri kısıtları nedeniyle zaman serisi modelleri öncelikle 1980-2015 itibarıyla ve ikinci olarak ilgili işgücü, teknoloji ve Ar-Ge göstergeleri kullanılmak üzere 1989-

2015 dönemi için yapılmış; panel veri modelleri ise 2008-2013 dönemi itibariyle tahmin edilmiştir. Gelecek çalışmalarda değişken ve veri kısıtının aşılması durumunda daha kapsamlı bir beşeri sermaye endeksi oluşturulabilir. Literatürde beşeri sermaye göstergesi olarak kullanılan bireylerin internet ve bilgisayar kullanım becerileri, yetişkin eğitim ve öğretime katılım oranları, bilgi ve iletişim teknolojileri yatırımı değişkenlerine yönelik ve beyin göçünün beşeri sermayenin bir bileşeni olduğu düşünüldüğünde ilgili değişkene yönelik uzun dönemli bir veri seti ile kurulacak model sonucunda beşeri sermayenin kapsamı genişletilebilir.

Beşeri sermaye temelde bireye yapılan yatırımlar ile ilgilidir. Karar alıcıların sağlık harcamaları, eğitim harcamaları, bilim ve teknoloji yatırımları, ekonominin işgücü yaratma potansiyeli ve diğer altyapı harcamaları gibi beşeri sermaye birikimine etki edecek faktörlere ağırlık vermeleri, bireylerin yaşam kalitesinin ve böylece ulusal beşeri sermaye düzeyinin artmasına katkı sağlayacak ve ülkenin bilgi temelli ekonomi gerçeğinde rekabet etme yeteneğini destekleyecektir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Abassinejad, Hossein (2005), "Estimation of the Level and Distribution of Households' Human Capital the Case of Tehran", **Iranian Economic Review**, 10(14), 185-201.
- Abdioğlu, Zehra ve Albayrak, Nilcan (2016), "Ekonomik Büyümede Beşeri Sermayenin Rolü: Lucas Modeli", **XVII. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu Tam Metin Kitabı**, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Afşar, Muharrem (2009), "Türkiye'de Eğitim Yatırımları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi", **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 9(1), 85-98.
- Afzal, Muhammad (2011), "Microeconomic Analysis of Private Returns to Education and Determinants of Earnings", **Pakistan Economic and Social Review**, 49(1), 39-68.
- Aghion, Philippe ve Howitt, Peter (2009), **The Economics of Growth**, Massachusetts Institute of Technology Press, London, England.
- Akaike, Hirotugu (1974), "A New Look at the Statistical Model Identification", **IEEE Transactions on Automatic Control**, 19(5), 716-723.
- Akanbi, Olusegun Ayodele (2011), "The Macroeconomic Determinants of Technological Progress in Nigera", **South African Journal of Economic and Management Sciences**, 14(3), 282-297.
- Akcabelen, Ayşe Sevensan (2010), **The Effect of Human Capital on Economic Growth: The Case of Turkey 1960-2005**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yeditepe Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akçomak, Semih İ. ve Kasnakoğlu, Zehra E. (2003), "The Determinants of Earnings Differentials in Ankara and İstanbul", **METU Studies in Development**, 30, 1-17.
- Akıncı, Eylem D. (2007), **Yapısal Eşitlik Modellerinde Bilgi Kriterleri**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Alper, Ali Eren vd. (2015), "Beşeri Sermayenin Belirleyicileri: Üst Orta Gelirli Ülkeler Grubu ile OECD Karşılaştırmalı Analizi", **Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 9, 565-578.
- Altăr, Moisă vd. (2008), "Modeling the Economic Growth in Romania. The Role of Human Capital", **Romanian Journal of Economic Forecasting**, 9(3), 115-128.
- Andersen, Erling B. (1982), "Latent Structure Analysis: A Survey", **Scandinavian Journal of Statistics**, 9(1), 1-12.

- Arteaga, Carolina (2018), “The Effect of Human Capital on Earnings: Evidence from a Reform at Colombia's Top University”, **Journal of Public Economics**, 157, 212–225.
- Atik, Hayriye (2006), **Beşeri Sermaye, Dış Ticaret ve Ekonomik Büyüme**, 1. Baskı, Ekin Kitabevi, Ankara.
- Awan, Abdul Ghafoor vd. (2015), “Human Capital Formation and Economic Performance: A Case Study of Pakistan”, **Journal of Economics and Sustainable Development**, 6(3), 96-105.
- Ay, Ahmet ve Yardımcı, Pınar (2008), “Türkiye’de Beşeri Sermaye Birikimine Dayalı Ak Tipi İçsel Ekonomik Büyümenin VAR Modeli ile Analizi”, **Maliye Dergisi**, 155, 39-54.
- Bal, Harun vd. (2014), “Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: BRICS Ülkeleri ve Türkiye Örneği”, **International Conference on Eurasian Economies**, Üsküp, Makedonya, 795-803, <https://www.avekon.org/papers/923.pdf> (18.05.2016).
- Balcerzak, Adam P. (2016), “Multiple-Criteria Evaluation of Quality of Human Capital in the European Union Countries”, **Economics and Sociology**, 9(2), 11-26.
- Balcerzak, Adam P. ve Pietrzak, Michal Bernard (2016a), “Quality of Human Capital in the European Union in the Years 2004-2013 Application of Structural Equation Modeling”, Marian Reiff ve Pavel Gežík (Ed.), **Quantitative Methods in Economics Multiple Criteria Decision Making XVIII**, Letra Interactive, Bratislava, 7-12.
- _____ (2016b), “Structural Equation Modeling in Evaluation of Technological Potential of European Union Countries in the years 2008-2012”, Monika Papież ve Sławomir Śmiech (Ed.), **The 10th Professor Aleksander Zelias International Conference on Modelling and Forecasting of Socio-Economic Phenomena**, Foundation of the Cracow University of Economics, Cracow, 9-18.
- _____ (2016c), “TOPSIS Analysis of Changes of Quality of Human Capital in European Union Countries”, **Institute of Economic Research Working Papers**, 7, 1-7.
- _____ (2017), “Human Development and Quality of Institutions in Highly Developed Countries”, Mehmet Hüseyin Bilgin vd. (Ed.), **Financial Environment and Business Development**, Springer, 4, Switzerland, 231-241.
- Barro, Robert J. (1990), “Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth”, **Journal of Political Economy**, 98(5), 103–125.
- _____ (1991), “Economic Growth in a Cross Section of Countries.”, **The Quarterly Journal of Economics**, 106(2), 407–443.
- Barro, Robert J. ve Lee, Jong-Wha (1993), “International Comparisons of Educational Attainment”, **Journal of Monetary Economics**, 32 (3), 363–394.

- _____ (1996), "International Measures of Schooling Years and Schooling Quality", **American Economic Review**, 86 (2), 218–223.
- _____ (2001), "International Data on Educational Attainment: Updates and Implications", **Oxford Economic Papers**, 53(3), 541–563.
- _____ (2010), "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950–2010", **National Bureau of Economic Research, Working Paper**, 15902.
- Barro, Robert J. vd. (1995), "Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth", **American Economic Review**, 85(1), 103–115.
- Bartholomew, David vd. (2011), **Latent Variable Models and Factor Analysis: A Unified Approach**. 3rd Ed., John Wiley & Sons, West Sussex, UK.
- Bearden, William O. vd. (1982), "Sample Size Effects on Chi-Square and Other Statistics Used in Evaluating Causal Models", **Journal of Marketing Research**, 19(4), 425–430. https://www.jstor.org/stable/3151716?seq=1#page_scan_tab_contents, (16.02.2017).
- Becker, Gary Stanley (1962), "Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis", **The Journal of Political Economy**, 70(5), 9-49.
- _____ (1964), **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education**, National Bureau of Economic Research Publications, USA.
- _____ (1993), "The Economic Way of Looking at Life", **Coase-Sandor Institute for Law & Economics Working Paper**, 12, 1-25.
- Becker, Gary Stanley vd. (1994), "Human Capital, Fertility and Economic Growth", 323-349, <http://www.nber.org/chapters/c11239>, (21.04.2015).
- Benhabib, Jess ve Spiegel Mark M. (1994), "The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data", **Journal of Monetary Economics**, 34(2), 143–173.
- Bentler, Peter M. (1990), "Comparative Fit Indexes in Structural Models", **Psychological Bulletin**, 107(2), 238–246, <https://escholarship.org/uc/item/2mk8r49v>, (21.12.2017).
- Bentler, Peter M. ve Bonett, Douglas G. (1980), "Significance Tests and Goodness-of-Fit in the Analysis of Covariance Structures", **Psychological Bulletin**, 88(3), 588–606.
- Bolat, Bilge Acar ve Çılan, Çiğdem Arıcıgil (2007), "İnsani Gelişme İndeksi Bileşenleri Açısından Gelişmekte Olan Ülkelerin Diskriminant Analizi ile Karşılaştırılması", **38. Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi ICANAS**, Türkiye, 1-10.
- Bollen, Kenneth A. (1986), "Sample Size and Bentler and Bonett's Nonnormed Fit Index", **Psychometrika**, 51(3), 375-377.

- _____ (1989), **Structural Equations with Latent Variables**, John Wiley & Sons, New York.
- _____ (1990), “Overall Fit in Covariance Structure Models: Two Types of Sample Size Effects”, **Psychological Bulletin**, 107(2), 256–259.
- _____ (2002), “Latent Variables in Psychology and the Social Sciences”, **Annual Review of Psychology**, 53, 605-634.
- Brown, Timothy A. (2015) **Confirmatory Factor Analysis for Applied Research**, 2th Ed., Guilford Press, New York, London.
- Bildirici, Melike, vd. (2005), “Determinants of Human Capital Theory, Growth and Brain Drain; An Econometric Analysis for 77 Countries”, **Applied Econometrics and International Development**, 5(2), 109-140.
- Bilen, Mahmut ve Yumuşak, İbrahim Güran (2008), “Gary S. Becker’in İktisat Bilimine ve Beşeri Sermaye Teorisine Katkıları”, **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, 3, 1-14.
- Blackburn, Keith ve Cipriani, Giam Pietro (2002), “A Model of Longevity, Fertility and Growth,” **Journal of Economic Dynamics and Control**, 26(2), 187–204.
- Boarini, Romina vd. (2012), “Approches to Measuring the Stock of Human Capital: A Review of Country Practices”, **OECD Statistics Working Paper**, 4, 1-47, <http://dx.doi.org/10.1787/5k8zlm5bc3ns-en>, (13.02.2018).
- Boccanfuso, Dorothée vd. (2009), “Human Capital and Growth: New Evidences from African Data”, **Groupe de Recherche en Économie et Développement International, Working Paper**, 9/24, 1-25.
- Boomsma, Anne (1983), **On the Robustness of LISREL (Maximum Likelihood Estimation) Against Small Sample Size and Nonnormality**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Groningen.
- Boomsma, Anne ve Hoogland, Jeffrey J. (2001), “The Robustness of LISREL Modeling Revisited”, Robert Cudeck vd. (Ed.), **Structural Equation Models: Present and Future**, içinde (139–168), Scientific Software International, Chicago.
- Bosworth, Barry ve Collins, Susan Margaret (2003), “The Empirics of Growth: An Update”, **Brookings Papers on Economic Activity**, 2, 113-206.
- Boucekkine, Rauf vd. (2002), “Vintage Human Capital, Demographic Trends, and Endogenous Growth,” **Journal of Economic Theory**, 104(2), 340–375.
- Breton, Theodore R. (2015), “Human Capital and Growth in Japan: Converging to the Steady State in a 1% World”, **Journal of the Japanese and International Economies**, 36, 78-89.

- Browne, Michael W. ve Cudeck, Robert (1993), "Alternative Ways of Assessing Model Fit", Kenneth A. Bollen ve J. Scott Long (Ed), **Testing Structural Equation Models içinde** (136–162), Sage Publications, Newbury Park.
- Chambers, Nurgül ve Çifter, Atilla (2006), "Beşeri Sermayenin Karşılaştırmalı Analizi", **Muhasebe ve Finans Dergisi**, 29, 51-63.
- Chaudhry, Imran Sharif vd. (2010), "The Effects of Health and Education on Female Earnings: Empirical Evidence from District Vehari Pakistan", **Journal of Social Sciences (PJSS)**, 30(1), 109-124.
- Chen, Fang Fang (2007), "Sensitivity of Goodness of Fit Indexes to Lack of Measurement Invariance", **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, 14(3), 464–504.
- Chou, Chih-Ping vd. (1991), "Scaled Test Statistics and Robust Standard Errors for Non-Normal Data in Covariance Structure Analysis: A Monte Carlo Study", **British Journal of Mathematical and Statistical Psychology**, 44(2), 347–357.
- Chou, Chih-Ping ve Bentler, Peter M. (1995), "Estimates and Tests in Structural Equation Modeling", Rick H. Hoyle. (Ed), **Structural Equation Modeling: Concepts, Issues and Applications, içinde** (37-55), Sage Publications, Thousand Oaks, London, New Delhi.
- Chumney, Frances L. (2013), **Structural Equation Models with Small Samples: A Comparative Study of Four Approaches**, Yayınlanmış Doktora Tezi, Faculty of the Graduate College - University of Nebraska.
- Cohen, Daniel ve Soto, Marcelo (2001), "Growth and Human Capital: Good Data, Good Results", **OECD Development Centre, Technical Papers**, 179.
- _____ (2007), "Growth and Human Capital: Good Data, Good Results", **Journal of Economic Growth**, 12(1), 51-76.
- Costa, Michele (2006), "The Dagum Model of Human Capital Distribution", **Statistica**, 66, 313–324.
- Croix, David de la ve Licandro, Omar (1999), "Life Expectancy and Endogenous Growth," **Economics Letters**, 65(2), 255–263.
- Curran, Patrick J. vd. (1996), "The Robustness of Test Statistics to Nonnormality and Specification Error in Confirmatory Factor Analysis", **Psychological Methods**, 1(1), 16–29.
- Çakmak, Erol ve Gümüş, Sevda (2005), "Türkiye’de Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme: Ekonometrik Bir Analiz (1960 – 2002)", **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, 60(1), 59-72.
- Çalışkan, Şadan (2007), "Eğitimin Getirisi (Uşak İli Örneği)", **Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi**, 12(2), 235-252.

- Çalışkan, Şadan vd. (2013), “Türkiye’de Eğitim-Ekonomik Büyüme İlişkisi: 1923-2011 (Kantitatif bir Yaklaşım)”, **Yönetim Bilimleri Dergisi**, 11(21), 29-48.
- Çelik, H. Eray ve Yılmaz, Veysel (2013), **Lisrel 9.1 ile Yapısal Eşitlik Modellemesi Temel Kavramlar-Uygulamalar-Programlama**, 2. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Çelik, Orkun ve Selim, Sibel (2013), “Temel İnsan Sermayesi Modeli: Türkiye Örneği”, **EY International Congress on Economics I**, 276, Ankara, 1-29.
- Çetin, Murat ve Ecevit, Eyyup (2010), “Sağlık Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Panel Regresyon Analizi”, **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, 11(2), 166-182.
- Çerezci, Esra Tuğçe (2010), **Yapısal Eşitlik Modelleri ve Kullanılan Uyum İyiliği Endekslerinin Karşılaştırılması**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dagum, Camilo (1977), “A New Model of Personal Income Distribution: Specification and Estimation”, **Economie Applique´e**, 30(3), 413–437.
- _____ (1994), “Human Capital, Income and Wealth Distribution Models and Their Applications to the USA”, **Proceedings of the American Statistical Association, Business and Economics Statistics Section**, 253-258.
- _____ (1996) “A Systematic Approach to the Generation of Income Distribution Models”, **Journal of Income Distributions**, 6 (1), 105–126.
- _____ (1999a), “A Study on the Distributions of Income, Wealth, and Human Capital”, **Revue Europeenne des Sciences Sociales**, 37(113), 231-268.
- _____ (1999b), “Measuring the Level of Personal and National Human Capital”, **Proceedings of the American Statistical Association, Government Statistics and Social Statistics Sections, 159th meeting**, 1-10.
- Dagum, Camilo vd. (2003a), “A Multiequational Recursive Model of Human Capital, Income and Wealth of Households with Application”, **Business and Economics Statistics Section [CD-ROM], American Statistical Association, Alexandria, VA.**
- _____ (2003b), “An Estimation Methodology for Variable “Human Capital” in the U.S.A.”, **Business and Economics Statistics Section [CD-ROM], American Statistical Association, Alexandria, VA.**
- Dagum, Camilo ve Vittadini, Giorgio (1996), “Human Capital Measurement and Distributions”, **Proceedings of the Business and Economic Statistics Section, American Statistical Association**, 194–199,
<https://boa.unimib.it/bitstream/10281/1380/1/human%20capital%20measurement-1997.pdf.pdf>, (21.06.2016).

- Dagum, Camilo ve Slotje, Daniel J. (2000), "A New Method to Estimate the Level and Distribution of Household Human Capital with Application", **Structural Change and Economic Dynamics**, 11(1-2), 67-94.
- De la Fuente, Angel ve Doménech, Rafael (2000), "Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?", **OECD Working Paper**, 262.
- Dell'Anno, Roberto (2003). "Estimating the Shadow Economy in Italy: A Structural Equation Approach", **University of Aarhus, Economics Working Paper**, 7.
- Demir, Osman vd. (2006), "İçsel Büyümede İçselleşme Süreçleri: Türkiye Örneği", **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 21, 27-46.
- Denison, Edward Fulton (1962), **The Sources of Economic Growth in the U.S.A. and Alternatives Before Us**, Committee for Economic Development, New York.
- Diamantopoulos, Adamantios ve Siguaw, Judy A. (2000), **Introducing LISREL**, Sage Publications, London.
- Di Bartolo, Annamaria (1999), "Modern Human Capital Analysis: Estimation of US, Canada and Italy Earning Functions", **Luxembourg Income Study (LIS) Working Paper**, 212.
- _____ (2000), "Human Capital Estimation through Structural Equation Models with some Categorical Observed Variables", **IRISS Working Paper Series**, 2, 1-10.
- Dickey, David ve Fuller, Wayne A. (1979), "Distribution of the Estimates for Autoregressive Time Series with a Unit Root", **Journal of the American Statistical Association**, 74, 427-431.
- Dreger, Christian vd. (2009), "Regional Measures of Human Capital in the European Union", **IZA Discussion Paper**, 3919, 1-31.
- Doğrul, Naci (2009), "Ekonomik Büyümede Eğitim Harcamalarının Etkisi: Panel Veri Analizi", **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 25, 175-184.
- Doğrul, A. Naci ve Özer, Mustafa (2009), "Türkiye’de Eğitim Harcamalarının Farklı İllerin Üretim Düzeyleri Üzerine Etkileri: Panel Veri Analizi", **Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 18, 215-230.
- Dublin, Louis I. ve Lotka, Alfred J. (1930), **The Money Value of Man**, Ronald Press Company, New York.
- Easterly, William R ve Deborah, L. Wetzel (1989), "Policy Determinants of Growth: Survey of Theory and Evidence", **The World Bank, PPR Working Paper Series**, 343, 1-36.
- Ederer, Peer (2006). "Innovation at Work: The European Human Capital Index", **The Lisbon Council Policy Brief**, 1-24, <http://www.lisboncouncil.net/component/downloads/?id=45>, (21.05.2016).

- Eisner, Robert (1985), "The Total Incomes System of Accounts", **Survey of Current Business**, 65 (1), 24-48.
- _____ (1989), **The Total Incomes System of Accounts**, University of Chicago Press, Chicago.
- Erdoğan, Seyfettin ve Yıldırım, Durmuş Çağrı (2009) "Türkiye’de Eğitim-İktisadi Büyüme İlişkisi Üzerine Ekonometrik Bir İnceleme", **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, 4, 11-22.
- Eriçok, Recep Emre ve Yıllancı, Veli (2013), "Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı", **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, 8(1), 87-101.
- Ersoy, Bernur A. ve Yılmaz, Mine (2007), "Beşeri Sermayeyi İçselleştiren Büyüme Modellerinde Kamu Eğitim Harcamalarının Rolü: Panel Eşbütünleşim Analizi", **Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 23(2), 389-410.
- Eurostat (2001), **Report of the Eurostat Task Force on Measuring Lifelong Learning**, Statistical Office of the European Commission, Luxembourg.
- Everitt, Brian S. (1984), **An Introduction to Latent Variable Models**, Chapman and Hall, New York, USA.
- Farr, William (1853), "Equitable Taxation of Property", **Wiley for the Royal Statistical Society**, 16(1), 1-44, <http://www.jstor.org/stable/2338101>, (06.03.2018).
- Fontinha, Elsa (2010), "After the School Day is over: Building Human and Social Capital in Canada and Portugal", **32nd Annual Meeting of the International Association for Time Use Research (IATUR), Science Po, Paris**, https://editorialexpress.com/cgi-bin/conference/download.cgi?db_name=ASSET2011&paper_id=170, (22.04.2015).
- Garthwaite, Paul H. (1994), "An Interpretation of Partial Least Squares", **Journal of the American Statistical Association**, 89(425), 122-127.
- Gemmell, Norman (1996), "Evaluating the Impacts of Human Capital Stocks and Accumulation on Economic Growth: Some New Evidence", **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 58(1), 9-28.
- Geyik, Seda Karakaş (2014), **Yapısal Eşitlik Modellemesi: İnternet Servis Sağlayıcıları Sektöründe Müşteri Sadakati Üzerine Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Geweke, John F. ve Singleton, Kenneth J. (1980), "Interpreting the Likelihood Ratio Statistic in Factor Models When Sample Size is Small", **Journal of the American Statistical Association**, 75(369), 133-137.
- Griliches, Zvi ve Mason, William M. (1972), "Education, Income and Ability", **Journal of Political Economy**, 80(3), 75-103.

- Griliches, Zvi (1974), "Errors in Variables and Other Unobservables", **Econometrica**, 42(6), 971-998.
- _____ (1977), "Estimating the Returns of Schooling: Some Econometric Problems", **Econometrica**, 45(1), 1-22.
- _____ (1996), "Education, Human Capital, and Growth: A Personal Perspective", **National Bureau of Economic Research Working Paper**, 5426.
- Goldin, Claudia (2014), "Human Capital", Claude Diebolt ve Michael Hauptert (Ed.) **Handbook of Cliometrics**, içinde (55-86), Springer, Heidelberg, Germany.
- Gong, Gang vd. (2002), "Estimating the Uzawa-Lucas Model for the US and Germany." **Center for Empirical Macroeconomics**, Working Paper 10, 1-23.
- Garcia-Suaza, Andrés Felipe vd. (2009), "Beyond the Mincer Equation: The Internal Rate of Return to Higher Education in Colombia", **Serie Documentos de Trabajo**, 68, 1-19.
- Grossman, Michael (1999), "The Human Capital Model of the Demand for Health", **National Bureau of Economic Research Working Papers**, 7078, 1-100.
- Gu, Wulong ve Wong, Ambrose (2010), "Estimates of Human Capital in Canada: The Lifetime Income Approach," **Economic Analysis Research Paper Series**, 62, 1-45, <https://ssrn.com/abstract=1711935>, (24.11.2016).
- Gümüş, Sevda (2004), **Beşeri Sermaye ve Ekonomik Kalkınma: Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir Analiz (1960-2002)**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gürak, Hasan (2009), **Ekonomik Büyüme**, 1-319.
- Gürler, Özlem Kiren ve Üçdoğruk, Şenay (2007), "Türkiye’de Cinsiyete Göre Gelir Farklılığının Ayırıştırma Yöntemiyle Uygulanması", **Journal of Yaşar University**, 2(6), 571-589.
- Harman, Harry Horace (1960), **Modern Factor Analysis**, The University of Chicago Press, Chicago.
- Hayduk, Leslie Alec (1987), **Structural Equation Modeling with LISREL: Essentials and Advances**, Johns Hopkins University Press, Baltimore, London.
- Heckman, James J. (2000) "Policies to Foster Human Capital", **Research in Economics**, 54(1), 3-56.
- Hirsch, Barry T. (1978), "Earnings Inequality across Labor Markets: A Test of the Human Capital Model", **Southern Economic Journal**, 41(1), 32-45, <http://www.jstor.org/stable/1057614>, (10.02.2018).
- Hoogland, Jeffrey J. (1999), **The Robustness of Estimation Methods for Covariance Structure Analysis**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Groningen.

- Hooper, Daire vd. (2008), "Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit", **Electronic Journal of Business Research Methods**, 6(1), 53-60.
- Hornbeck, David W. ve Salamon, Lester M. (1991), **Human Capital and America's Future: An Economic Strategy for the '90s**, The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Hu, Li-tze ve Bentler, Peter M. (1995), "Evaluating Model Fit", Rick H. Hoyle (Ed.), **Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications içinde** (76–99), Sage Publication, Thousand Oaks, London, New Delhi.
- _____ (1998), "Fit Indices in Covariance Structure Analysis: Sensitivity to Underparameterized Model Misspecification", **Psychological Methods**, 3(4), 424–453.
- _____ (1999), "Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria versus New Alternatives" **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, 6(1), 1–55.
- Hunt, H. K. (2005), **İktisadi Düşünce Tarihi**, (Çev. Mufit Günay), Dost Kitabevi Yayınları, Ankara.
- Huang, Yafei ve Bentler, Peter M. (2015), "Behavior of Asymptotically Distribution Free Test Statistics in Covariance Versus Correlation Structure Analysis", **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, 22(4), 489-503, <https://doi.org/10.1080/10705511.2014.954078>, (28.03.2018).
- Inglesi-Lotz, Roula vd. (2014), "The Evolution and Contribution of Technological Progress to the South African Economy: Growth Accounting and Kalman Filter Application", **Applied Econometrics and International Development**, 14(1), 175-188.
- İsmihan, Mustafa ve Özcan, Kıvılcım Metin (2006), "The Growth Performance of the Turkish Economy: 1960-2004", **Bilkent University Department of Economics Working Papers**, 610.
- Jason T. Newsom (2017), **Structural Equation Modeling**, Portland State University, <http://web.pdx.edu/~newsomj/semclass/>, (08.02.2017).
- Jaw, Bih-Shiaw vd. (2006), "Knowledge Flows and Performance of Multinational Subsidiaries: The Perspective of Human Capital", **International Journal of Human Resource Management**, 17(2), 225-244.
- Jeong, Byeongju (2002), "Measurement of Human Capital Input across Countries: A Method Based on the Laborer's Income", **Journal of Development Economics**, 67 (2), 333–349.
- Jones, Charles I. (1996), "Human Capital, Ideas, and Economic Growth", **International Economic Seminar on Finance, Research, Education, and Growth**, Rome, 1-28.
- Jorgenson, Dale W. ve Griliches, Zvi (1967), "The Explanation of Productivity Change", **Review of Economic Studies**, 34(3), 249-283.

- Jorgenson, Dale W. ve Fraumeni, Barbara M. (1989), “The Accumulation of Human and Non-Human Capital, 1948–1984”, Robert E. Lipsey ve Helen Stone Tice (Ed.), **The Measurement of Savings, Investment and Wealth**, içinde (227–282), The University of Chicago Press, Chicago.
- _____ (1992), “The Output of the Education Sector”, Zvi Griliches (Ed.), **Output Measurement in the Services Sector**, içinde (303–338), The University of Chicago Press, Chicago.
- Jöreskog, Karl G. (1970), “A General Method for Analysis of Covariance Structures”, **Biometrika**, 52(2), 239-251, <http://www.jstor.org/stable/2334833>, (13.08.2017).
- Jöreskog, Karl G. ve Goldberger, Arthur S. (1975), “Estimation of a Model with Multiple Indicators and Multiple Causes of a Single Latent Variable”, **Journal of the American Statistical Association**, 70(351a), 631-639.
- Jöreskog, Karl Gustav ve Sörbom, Dag (1996), **LISREL 8 User's Reference Guide**, Scientific Software International, Chicago.
- Judson, Ruth (2002), “Measuring Human Capital Like Physical Capital: What Does It Tell Us?”, **Bulletin of Economic Research**, 54(3), 209-231.
- Kalemlı-Özcan, Şebnem vd. (2000), “Mortality Decline, Human Capital Investment, and Economic Growth,” **Journal of Development Economics**, 62(1), 1–23.
- Kalkınma Bakanlığı, Ekonomik ve Sosyal Göstergeler, <http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/EkonomikSosyalGostergeler.aspx>, (25.10.2017).
- Kendrick, John W. (1976), **The Formation and Stocks of Total Capital**, Columbia University Press, New York.
- Kaplan, David (2000), **Structural Equation Modeling: Foundation and Extensions**, Sage Publications.
- Keskin, Abdullah (2011), “Ekonomik Kalkınmada Beşeri Sermayenin Rolü”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 25(3-4), 125-153.
- Kızılgöl, Özlem Ayvaz (2012), “Kişisel Kazançların Belirleyicileri: Türkiye Örneği”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 17(3), 373-384.
- Kızılkaya, Oktay ve Koçak, Emrah (2014), “Kamu Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Bir Panel Veri Analizi”, **Ekonomi Bilimleri Dergisi**, 6(1), 17-32.
- Kibritçiöğlü, Aykut (1998), “İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri”, **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, 53(1-4), 207-230.

- Kiker, Billy Frazier (1966), "The Historical Roots of the Concept of Human Capital", **Journal of Political Economy**, 74 (5), 481–499, <http://www.jstor.org/stable/1829595>, (11.02.2018).
- Kline, Rex B. (2011). **Principles and Practice of Structural Modeling**, 3rd Ed., The Guilford Press, New York, London.
- _____ (2012), "Assumptions in Structural Equation Modeling", R. Hoyle (Ed.) , **Handbook of Structural Equation Modeling**, içinde (111-125), Guilford Press, New York.
- Koç, Aylin (2013), "Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yatay Kesit Analizi ile AB Ülkeleri Üzerine Bir Değerlendirme" **Maliye Dergisi**, 165, 241-258.
- Kolenikov, Stanislav (2009), "Confirmatory Factor Analysis Using Confa", **The Stata Journal**, 9(3), 329–373.
- Koman, Reinhard ve Marin, Dalia (1997), "Human Capital and Macroeconomic Growth: Austria and Germany, 1960-1992", **CEPR Working Paper**, 1551, www.cepr.org/active/publications/discussion_papers/dp.php?dpno=1551.
- Kraipornsak, Paitoon (2009), "Roles Of Human Capital and Total Factor Productivity Growth as Sources of Growth: Empirical Investigation in Thailand", **The International Business & Economics Research Journal**, 8(12), 37-52.
- Krueger, Alan B. ve Lindahl, Mikael (2001), "Education for Growth: Why and for Whom?", **Journal of Economic Literature**, 39 (4), 1101–1136.
- Kucharčíková, Alžbeta (2011), "Human Capital – Definitions and Approaches", **Human Resources Management & Ergonomics**, 5(2), 60-70.
- Kwiatkowski, Denis vd. (1992), "Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root: How Sure are We that Economic Time Series have a Unit Root?", **Journal of Econometrics**, 54(1-3), 159-178.
- Kyriacou, George A. (1991), "Level and Growth Effects of Human Capital: A Cross-Country Study of the Convergence Hypothesis", **C. V. Starr Center Working Paper**, 91(26).
- Laroche, Mireille ve Merette, Marcel (2000), "Measuring Human Capital in Canada" **Ministry of Finance of Canada**, 1-34, <https://www.fin.gc.ca/pub/pdfs/wp2000-05e.pdf>.
- Lau, Lawrence J. vd. (1991), "Education and Productivity in Developing Countries: An Aggregate Production Function Approach", **World Bank, Policy, Research, and External Affairs Working Paper**, 612.
- Lawley, Derrick Norman ve Maxwell, Albert Ernest (1971), **Factor Analysis as a Statistical Method**, Butterworth, London.
- Leamer, Edward. E. (1978), **Specification Searches**, Wiley, New York.

- Lewin, Keith vd. (1983), “Effects of Education on Development Objectives (I)”, **Prospects**, 13(3), 299-311.
- Li, Haizheng vd. (2009), “Human Capital in China”, **National Bureau of Economic Research Working Paper Series**, 15500, 1-70.
- Li, Haizheng vd. (2014), “Human Capital Estimates in China: New Panel Data 1985-2010”, **China Economic Review**, 30(1), 397-418.
- Loehlin, John C. (1987), **Latent Variable Models: An Introduction to Factor, Path, and Structural Analysis**, Lawrence Erlbaum, Hillsdale.
- Lohmöller, Jan-Bernd (2013), **Latent Variable Path Modeling with Partial Least Squares**, Springer, Verlag, Berlin.
- Lovaglio, Pietro Giorgio (2003), “The Estimate of Customer Satisfaction in a Reduced Rank Regression Framework”, **Total Quality Management**, 16(1), 33-44.
- Lovaglio, Pietro Giorgio ve Folloni, Giuseppe (2011), “The Estimation of Human Capital in Structural Models with Flexible Specification”, **AlmaLaurea Working Papers**, 11, 1-14.
- Lucas, Robert E. (1988), “On the Mechanics of Economic Development”, **Journal of Monetary Economics**, 22(1), 3-42.
- Luft, Harold S. (1978), **Poverty and Health: Economic Causes and Consequences of Health Problems**, Ballinger Press, Cambridge.
- MacKinnon, James G. (1996), “Numerical Distribution Functions for Unit Root and Cointegration Tests”, **Journal of Applied Econometrics**, 11, 601–618.
- Mallick, Lingaraj ve Dash, Devi Prasad (2015), “Does Expenditure on Education Affect Economic Growth in India? Evidence from Cointegration and Granger Causality Analysis”, **Theoretical and Applied Economics**, 22(4), 63-74.
- Mankiw, N. Gregory vd. (1992), “A Contribution to the Empirics of Economic Growth”, **The Quarterly Journal of Economics**, 107(2), 407-437.
- Martín, Miguel-Angel Galindo ve Herranz, Agustín Álvarez (2004), “Human Capital and Economic Growth in Spanish Regions”, **International Advances in Economic Research**, 10(4), 257-264.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016), **Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması**, Ankara, http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25, (12.03.2018).
- Mincer, Jacob (1958), “Investment in Human Capital and Personal Income Distribution” **The Journal of Political Economy**, 66(4), 281-302.

- _____ (1974), **Schooling, Experience and Earnings**, National Bureau for Economic Research, Columbia University Press, New York.
- _____ (1981), “Human Capital and Economic Growth”, **National Bureau for Economic Research Working Paper**, 803, 1-30.
- Motiram, Sripad ve Osberg, Lars (2011), “Demand or Supply for Schooling in Rural India”, **Indira Gandhi Institute of Development Research**, Working Paper, 10, 1-29.
- Mulaik, Stanley A. (1972) **The Foundations of Factor Analysis**, McGraw-Hill Book Company, New York.
- _____ (2009), **Linear Casual Modeling with Structural Equation**, CRC Press, Boca Raton-London-New York.
- Mulligan, Casey B. ve Xavier, Sala-i-Martin (1997), “A Labor-Income-Based Measure of the Value of Human Capital: An Application to the States of the United States”, **Japan and the World Economy** 9(2), 159-191.
- _____ (2000), “Measuring Aggregate Human Capital”, **Journal of Economic Growth**, 5(3), 215-252.
- Mullis, Ina V. S. ve Martin, Michael O. (Ed.) (2016), **PIRLS 2016 Assessment Framework**, 2th Edition, TIMSS & PIRLS International Study Center, U.S.
- Murray-Watters, Alexander (2013), “Causal Discovery and MIMIC Models”, **Dietrich College of Humanities and Social Sciences, Honor Thesis**, Carnegie Mellon University Research Showcase, <http://repository.cmu.edu/hsshonors/191/>, (29.05.2017).
- Mushkin, Selma J. (1962), “Health as an Investment”, **Journal of Political Economy**, 70 (5), 129-157.
- Muthén, Linda K. ve Muthén, Bengt O. (2002), “How to Use a Monte Carlo Study to Decide on Sample Size and Determine Power”, **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, 9(4), 599–620.
- Nasir, Zafaz Mueen ve Nazli, Hina (2000), “Education and Earnings in Pakistan”, **Pakistan Institute of Development Economics Research Report**, 177, 1-25.
- Nehru, Vikram ve Dhareshwar, Ashok (1993), “A New Database on Physical Capital Stock: Sources, Methodology and Results”, **Revista de Análisis Económico**, 8(1), 37-59.
- Nehru, Vikram vd. (1995), “A New Database in Human Capital Stock in Developing Industrial Countries: Sources, Methodology and Results”, **Journal of Development Economics**, 46 (2), 379–401.
- Nelson, Richard R. ve Phelps, Edmund S. (1966), “Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth”, **American Economic Review Proceedings**, 56(1/2), 69-75.

OECD, <http://stats.oecd.org/>, (05.07.2017).

OECD (1998), **Human Capital Investment: An International Comparison**, OECD Publishing, Paris.

_____ (2001), **The Well-being of Nations: The Role of Human and Social Capital**, OECD Publishing, Paris.

_____ (2011a), **Education at a Glance 2011: Highlights**, OECD Publishing, Paris.

_____ (2011b), **Divided We Stand: Why Inequality Keeps Rising**, OECD Publishing, Paris.

O'Neill, June (1990), "The Role of Human Capital in Earnings Differences Between Black and White Men", **Journal of Economic Perspectives**, 4(4), 25-45.

Oxley, Les vd. (2008), "Measuring Human Capital: Alternative Methods and International Evidence", **The Korean Economic Review**, 24(2), 283-344.

Öz, Bülent vd. (2009), "Kümeleme Analizi ile Türkiye ve AB Ülkelerinin Beşeri Sermaye Göstergeleri Açısından Karşılaştırılması", **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 10(1), 1-30.

Özcan, Abdulvahap (2011), "Türkiye İmalat Sanayinde Toplam Faktör Verimliliği ve Beşeri Sermaye İlişkisi", **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 20(2), 223-242.

Özşahin, Şerife ve Karaçor, Zeynep (2013), "Ekonomik Büyümenin Belirleyicilerinden Biri Olarak Beşeri Sermaye: Yükseköğrenimin Türkiye Ekonomisi İçin Önemi", **Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 6(1), 148-162.

Palaz, Serap vd. (2013), "Eğitim Düzeyi Farklılıklarının Gelir Dağılımına Etkisi: Türkiye Örneği", **Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi**, 8(2), 119-131.

Papi, Giuseppe Ugo (1966), "General Problems of the Economics of Education", Robinson, E.A.G. ve Vaizey, J.E. (Ed.) **The Economics of Education**, içinde (3-23), International Economic Association Series. Palgrave Macmillan, London.

Paswan, Audhesh (2009), **Confirmatory Factor Analysis and Structural Equations Modeling An Introduction**, Department of Marketing and Logistics, COB, University of North Texas, USA, <https://tr.scribd.com/presentation/100903527/Cfa-sem-Intro-may-18-2009>, (22.12.2017).

Pegkas, Panagiotis (2014), "The Link Between Educational Levels and Economic Growth: A Neoclassical Approach for the Case of Greece", **International Journal of Applied Economics**, 11(2), 38-54.

Pelinescu, Elena (2015), "The Impact of Human Capital on Economic Growth", **Procedia Economics and Finance**, 22, 184-190.

- Phillips, Peter ve Perron, Pierre (1988), "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", **Biometrika**, 75, 335-346.
- Pietrzak, Michal Bernard ve Balcerzak, Adam P. (2016), "Quality of Human Capital and Total Factor Productivity in New European Union Members States", **Institute of Economic Research Working Papers**, 23, 1492-1501.
- Pritchett, Land, (1996), "Where has All the Education Gone?", **World Bank Policy Research Department Working Paper**, 1581, 1-48.
- Psacharopoulos, George ve Layard, Richard (1979), "Human Capital and Earnings: British Evidence and a Critique", **The Review of Economic Studies**, 46(3), 485-503, <http://www.jstor.org/stable/2297015>, (11.02.2018).
- Psacharopoulos, George ve Arriagada, Ana-Maria (1986), "The Educational Attainment of the Labor Force: An International Comparison", **The World Bank Discussion Paper**, EDT38, 1-55.
- Psacharopoulos, George vd. (1992), "Earnings and Education among Self-Employed Males in Colombia", **Bulletin of Latin American Research**, 11(1), 69-89, <http://www.jstor.org/stable/3338600>, (20.02.2018).
- Psacharopoulos, George (1994), "Returns to Investment in Education: A Global Update", **World Development**, 22(9), 1325-1343.
- Rahman, Tauhidur vd. (2011), "Measuring Quality of Life Across Countries: A Multiple Indicators and Multiple Causes Approach", **The Journal of Socio-Economics**, 40(1), 43-52.
- Rao, D.N. ve Bhat, Roshan Lal (1991), "Estimation of a Community Health Status Index on the Basis of a MIMIC Model", **Indian Economic Review**, 26(1), 51-63.
- Raykov, Tenko ve Marcoulides, George A. (2006), **A First Course in Structural Equation Modeling**, 2th Ed., Lawrence Erlbaum Associates, Mahlah, New Jersey, London.
- Rebelo, Sergio (1991), "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth", **Journal of Political Economy**, 99(3), 500-521.
- Romer, Paul. M. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", **The Journal of Political Economy Economic Review**, 96, 1002-1037.
- _____ (1990a), "Endogenous Technological Change", **Journal of Political Economy**, 98(5), 71-102.
- _____ (1990b), "Human Capital and Growth: Theory and Evidence", **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, 32, 251-86.
- _____ (1994), "The Origins of Endogenous Growth", **Journal of Economic Perspectives**, 8(1), 3-22.

- Sacerdoti, Emilio vd. (1998), “The Impact of Human Capital on Growth: Evidence from West Africa”, **IMF Working Paper**, 98(162), 1-34.
- Sahota, G. Singh (1978), “Theories of Personal Income Distribution: A Survey”, **Journal of Economic Literature**, 16(1), 1-55. <http://www.jstor.org/stable/2723129>, (22.03.2018).
- Sarı, Ramazan (2002), “Kazançlar ve Eğitim İlişkisi: İl Bazında Yeni Veri Tabanı ile Kanıt”, **ODTÜ Gelişme Dergisi**, 29 (3-4), 367-380.
- Satorra, Albert ve Bentler, Peter M. (1994), “Corrections to Test Statistics and Standard Errors in Covariance Structure Analysis”, Alexander von Eye ve Clifford C. Clogg (Ed.), **Latent Variable Analysis: Applications for Developmental Research**, içinde (399–419), Sage Publications, Thousand Oaks.
- Schermelleh-Engel, Karin vd. (2003), “Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures”, **Methods of Psychological Research Online**, 8(2), 23-74, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.509.4258&rep=rep1&type=pdf>, (16.08.2017).
- Schneider, Friedrich vd. (2010), “Shadow Economies All over the World: New Estimates for 162 Countries from 1999 to 2007 (Revised Version)”, **Policy Research Working Paper**, 5356.
- Schultz, T. Paul (1993), “Mortality Decline in the Low-Income World: Causes and Consequences,” **American Economic Review**, 83(2), 337–342, <http://www.jstor.org/stable/2117687>, (18.05.2015).
- Schultz, Theodore W. (1960), “Capital Formation by Education”, **Journal of Political Economy**, 68(6), 571-583, <http://www.jstor.org/stable/1829945>, (12.03.2015).
- _____ (1961), “Investment in Human Capital”, **The American Economic Review**, 51(1), 1-17, www.jstor.org/stable/1818907, (2.11.2015).
- _____ (1962), “Reflections on Investment in Man”, **Journal of Political Economy**, 70(5), 1-8.
- _____ (1971), **Investment in Human Capital. The Role of Education and of Research**, The Free Press a Division of the Macmillan Company, USA.
- _____ (1981), “Knowledge is Power in Agriculture” **Challenge**, 24(4), 4-12.
- _____ (1993), **The Economics of Being Poor**, Cambridge University Press, Blackwell.
- Schumacker, Randall E. ve Lomax, Richard G. (2010), **A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling**, 3rd Ed., Taylor and Francis, New York, London.
- Schwarz, Gideon (1978) “Estimating the Dimension of a Model”, **Annals of Statistics**, 6(2), 461–464.

- Senhadji, Abdelhak (2000), "Sources of Economic Growth: An Extensive Growth Accounting Exercise", **IMF Staff Papers**, 47(1), 129-157.
- Shadfar, Shahin ve Malekmohammadi, Iraj (2013), "Application of Structural Equation Modeling (SEM) in Restructuring State Intervention Strategies toward Paddy Production Development", **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, 3(12), 576-618.
- Shipley, Bill (2000), **Cause And Correlation in Biology**, Cambridge University Press, UK.
- Skrondal, Anders ve Rabe-Hesketh, Sophia (2007), "Latent Variable Modelling: A Survey", **Scandinavian Journal of Statistics**, 34, 712-745.
- Smith, Adam. (1937), **An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations**, Random House, New York, (Original work published 1776).
- Soares, Rodrigo Reis, (2001), "Life Expectancy, Educational Attainment, and Fertility Choice", **Working paper, FGV EPGE - Seminários de Pesquisa Econômica**, <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/12613>, (11.12.2017).
- _____ (2005), "Mortality Reductions, Educational Attainment, and Fertility Choice", **American Economic Review**, 95 (3), pp. 580-601.
- Solow, Robert M. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", **Quarterly Journal of Economics**, 70, 65-94.
- _____ (1988), **Growth Theory**, Oxford University Press, New York.
- _____ (2000), **Human Capital: The Lucas Model**, Oxford University Press, UK.
- Son, Liana ve Noja, Gratiela G. (2013), "The Role of the Human Capital and Investment in Human Capital within the Sustainable Socio-Economic Development. How Labour Force Migration Affects Competitiveness?", **Theoretical and Applied Economics**, 10(587), 111-126.
- Sörbom, Dag (1989), "Model Modification", **Psychometrika**, 54(3), 371-384.
- StataCorp. (2013), **Stata: Release 13. Statistical Software**, College Station, TX: StataCorp LP.
- Steiger, James H. ve Lind, John C. (1980), "Statistically-based Tests for the Number of Common Factors", **Paper Presented at the Annual Meeting of Psychometric Society**, Iowa City, IA.
- Steiger, James H. (1990), "Structural Model Evaluation and Modification: An Interval Estimation Approach", **Multivariate Behavioral Research**, 25(2), 173-180.
- Stroombergen, Adolf vd. (2002), "Review of the Statistical Measurement of Human Capital", **Business and Economic Research**, Statistics New Zealand.
- Sunde, Uwe ve Vischer, Thomas (2015), "Human Capital and Growth: Specification Matters", **Economica**, 82 (326), 368-390.

- Sveikauskas, Leo (1975), "The Productivity of Cities", **The Quarterly Journal of Economics**, 89(3), 393-413, <http://www.jstor.org/stable/1885259>, (02.04.2018).
- Şahin, Çağatay Edgücan, (2010). "Adam Smith'den Chicago Okuluna, Siyasal İktisattan İktisat'a Beşeri Sermaye Teorisi: Teorik Kopuş ve Süreklilikler Üzerinden Bir Değerlendirme", Hakan Kapucu vd. (Ed.), **Politik İktisat ve Adam Smith, içinde (171-196)**, Yön Yayınları, Kocaeli.
- Şimşek, Muammer ve Kadılar, Cem (2010), "Türkiye'de Beşeri Sermaye, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Nedensellik Analizi", **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 11, 115-140.
- Taban, Sami ve Kar, Muhsin (2006), "Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme: Nedensellik Analizi, 1969-2001", **Sosyal Bilimler Dergisi**, 1, 159-182.
- Tallman, Ellis W. ve Wang, Ping (1994), "Human Capital and Endogenous Growth Evidence From Taiwan", **Journal of Monetary Economics**, 34(1), 101-124.
- Tanaka, Jeffrey S. (1987), "How Big is Big Enough?": Sample Size and Goodness of Fit in Structural Equation Models with Latent Variables", **Child Development**, 58(1), 134-146.
- Tao, Hung-Lin ve Stinson, Thomas F. (1997), "An Alternative Measure of Human Capital Stock", **University of Minnesota Economic Development Center Bulletin**, 97(1), 1-31.
- Tatar, Çiğdem (2015), **Structural Equation Modeling (SEM) and its Applications**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tatoğlu, Ferda Yerdelen (2011), "The Relationships Between Human Capital Investment and Economic Growth: A Panel Error Correction Model", **Journal of Economic and Social Research**, 13(1), 77-90.
- Tchernis, Rusty (2010), "Measuring Human Capital and Its Effects on Wage Growth", **Journal of Economic Surveys**, 24(2), 362-387.
- Teixeira, Aurora A.C. ve Queirós, Anabela S.S. (2016), "Economic Growth, Human Capital and Structural Change: A Dynamic Panel Data Analysis", **Reserach Policy**, 45(8), 1636-1648.
- Tepecik, Filiz (2000), **Beşeri Sermaye Teorisi ve Eskişehir'de Bireysel Ücret Gelirleri Arasındaki Farklılıklar**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Thamma-Apiroam, Rewat (2015), "Approaches for Human Capital Measurement with an Empirical Application for Growth Policy", **Asian Social Science**, 11(26), 309-322.
- Theil, Henri (1982), "Some Recent and New Results on the Maximum Entropy Distribution", **Statistics & Probability Letters**, 1(1), 17-22.

- Trinchera, Laura ve Russolillo, Giorgio (2010), “On the Use of Structural Equation Models and PLS Path Modeling to Build Composite Indicators”, **Universita Degli Studi Di Macerata, DiSSE Working Paper**, 30, 1-45.
- Tucker, Ledyard R. ve Lewis, Charles (1973), “The Reliability Coefficient for Maximum Likelihood Factor Analysis”, **Psychometrika**, 38(1), 1–10.
- Turchenko, Vladimir Nikolaevich (1979), **Bilimsel Teknik Devrim ve Eğitimde Devrim**, (Çev: Ahmet Okan), Konuk Yayınları, İstanbul.
- Tunç, Mehtap (1997), **Kalkınmada İnsan Sermayesi Yaklaşımları ve Türkiye’de İnsan Sermayesi Boyutunun Analizi**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- TÜİK (2013), İstatistik Göstergeler 1923-2013, http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=KitapDetay&KT_ID=0&KITAP_ID=160, (28.03.2016).
- TÜİK, <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/#>, (30.11.2017).
- Uçkaç, Aynur (2009), **Ekonomik Kalkınma ve Küreselleşme Sürecinde Eğitim**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Umumlu, Göknur vd. (2011), “Ekonomik Büyüme Farklılıklarının İncelenmesi: OECD Ülkeleri İçin Bir Uygulama”, **SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 16.22, 351-372.
- UNDP (2015), “Training Material for Producing National Human Development Report”, **UNDP Human Development Report Office**, http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdi_training.pdf, (02.02.2018).
- UNECE (2016), **Guide on Measuring Human Capital**, ECE/CES, 2(2), Paris.
- United Nations Department of Economic Affairs (1953), **A System of National Accounts and Supporting Tables**, Studies in Method, Nr. 2, New York.
- URL, http://www.pisa.oecd.org/pages/0,2987,en_32252351_32235731_1_1_1_1_1_1,00.html, (15.05.2016).
- Uzawa, Hirofumi (1965), “Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth”, **International Economic Review**, 6(1); 18-31.
- Ünsal, Erdal M. (2013), **Makro İktisat**, 10. Baskı, İmaj Yayıncılık, Ankara.
- Üzümcü, Adem (2015), **İktisadi Büyüme**, 2. Baskı, Beta Basım, İstanbul.
- Verkhohlyad, Olha (2008), **The Development of an Improved Human Capital Index for Assessing and Forecasting National Capacity and Development**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Texas A&M University.

- Vittadini, Giorgio vd. (2003), “A Method for the Estimation of the Distribution of Human Capital from Sample Surveys on Income and Wealth”, **Joint Statistical Meetings, Business & Economic Statistics Section**, <https://boa.unimib.it/bitstream/10281/1378/1/A%20Method%20for%20The%20Estimation%20of%20The%20Distribution%20of%20Human%20Capital%20from%20Sample%20Surveys%20on%20Income%20and.....pdf>, (15.05.2016).
- Vittadini, Giorgio ve Lovaglio, Pietro Giorgio (2007), “Evaluation of the Dagum–Slottje Method to Estimate Household Human Capital”, **Structural Change and Economic Dynamics**, 18(2), 270-278.
- Wei, Hui (2001), “Measuring the Stock of Human Capital for Australia: A Lifetime Labour Income Approach”, **Australian Bureau of Statistics**, 1-29, [http://www.ausstats.abs.gov.au/ausstats/subscriber.nsf/0/011C7F3481FF1E59CA25713300747383/\\$File/1352055045_Nov2001.pdf](http://www.ausstats.abs.gov.au/ausstats/subscriber.nsf/0/011C7F3481FF1E59CA25713300747383/$File/1352055045_Nov2001.pdf), (1.12.2016).
- West, Stephen G vd. (1995), “Structural Equation Models with Nonnormal Variables: Problems and Remedies”, Rick H. Hoyle (Ed.), **Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications**, içinde (56–75), Sage Publications, Thousand Oaks, London, New Delhi.
- Weston, Rebecca ve Gore Jr., Paul A. (2006), “A Brief Guide to Structural Equation Modeling”, **The Counseling Psychologist**, 34(5),719-751.
- Wold, Herman O. A. (1982), “Soft Modeling: The Basic Design and Some Extensions”, Joreskog, Karl G. (Ed.), **Systems Under Indirect Observation: Causality, Structure, Prediction**, içinde (1-54), North-Holland, 2, Amsterdam.
- World Bank, <https://data.worldbank.org/>, (24.02.2018).
- World Bank (2006), **Where is the Wealth of Nations?**, The World Bank, Washington D.C.
- _____ (2011), **The Changing Wealth of Nations: Measuring Sustainable Development in the New Millennium**, The World Bank, Washington D.C.
- World Economic Forum (2015), **The Human Capital Report, Employment, Skills and Human Capital Global Challenge Insight Report**, World Economic Forum.
- Yang-Wallentin, Fan ve Jöreskog, Karl G. (2001), “Robust Standard Errors and Chi-Squares for Interaction Models”, George. A. Marcoulides and Rendall E. Schumacker (Ed.), **New Developments and Techniques in Structural Equation Modeling**, içinde (159-171), Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey.
- Yamak, Rahmi ve Koçak, Necmettin Alpay (2007), “Bilgi Teknolojisi Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri: 1993-2005”, **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, 2(1), 1-10.

- Yaylalı, Muammer ve Lebe, Fuat (2011), “Beşeri Sermaye ile İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin Ampirik Analizi”, **Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 30(1), 23-51.
- Yuan, Ke-Hai ve Bentler, Peter M. (1997), “Mean and Covariance Structure Analysis: Theoretical and Practical Improvements”, **Journal of the American Statistical Association**, 92(438), 767-774.
- Yumuşak, İbrahim Güran (2008), “Beşeri Sermayenin İktisadi Önemi ve Türkiye'nin Beşeri Sermaye Potansiyeli”, **Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi**, 55, 3-48.





EKLER

Ek 1-A: 1989-2015 Dönemi Birim Kök Analizi Test Sonuçları (Düzy)

	ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
OKO	-0.6562 (6)	-2.0633 (0)	-0.6237	-2.0633
ÜKO	6.5719 (0)	2.4226 (0)	6.8813	2.4910
ÜMS	-0.4679 (0)	-1.9251 (0)	-0.5002	-2.0019
ÜKS	0.7316 (3)	-1.2306 (1)	0.1936	-1.8268
OKS	-0.1263 (0)	-2.0741 (0)	-0.0183	-2.1249
GOKS	-0.4889 (0)	-2.3939 (0)	-0.4164	-2.39
MOKS	0.4419 (0)	-0.5998 (0)	0.3233	-0.8300
İÜKO	1.0469 (0)	-1.4668 (0)	3.8117	-1.2943
İÜOYB	1.0376 (0)	-1.6705 (0)	2.7781	-1.5679
ÖES	-0.5769 (0)	-2.7451 (0)	-0.7994	-2.7518
TEH	-8.5933 (0)*	-2.0793 (0)	-8.7058*	-2.3009
TAGH	-5.6972 (0)*	-1.9875 (0)	-5.3597*	-1.9258
AGH/GSYH	0.4712 (1)	-2.4228 (0)	-0.3779	-2.4047
BİBTAS	1.3879 (0)	-1.8738 (0)	1.5961	-1.8705
AGPS	2.5961 (1)	-1.5456 (0)	3.8239	-1.3932
TPBS	-1.3413 (1)	-2.3704 (1)	-1.1206	-1.9084
STAS	-3.0158 (6)**	-1.0816 (0)	-1.7439	-0.9999
BÖH	-0.1662 (3)	2.1647 (0)	-15.9364*	2.4116
DH	-4.8755(4)*	-4.1224 (3)**	-9.7049*	-2.3449
BKBDS	0.5607 (0)	-2.4469 (0)	0.5606	-2.2676
SHM	-2.4537 (1)	-2.1315 (2)	-4.4752*	-0.3350
DYB	-0.3525 (5)	-3.7212 (4)**	-0.8390	-3.6989 **
SH/GSYH	-1.5366 (0)	-0.7212 (0)	-1.4813	-1.0779
GSYH	-0.4691 (0)	-2.9722 (0)	-0.4377	-2.9722
UDİ	-1.5043 (0)	-2.6114 (0)	-1.4626	-2.6716
GİO	-2.6278 (1)	-3.1209 (1)	-2.1775	-2.4676
İO	-2.5126 (1)	-3.2764 (1)***	-2.2461	-2.6279
İNO	-1.8851 (2)	-2.1161 (5)	-1.8421	-0.6846
YTİ	-2.7426 (0)***	-0.4982 (0)	-2.4563	-0.6211
İKO	-2.3809 (6)	0.1559 (6)	-2.1059	-0.3922
TİS	0.5108 (1)	-1.0609 (1)	0.5493	-0.9995
Tİ	-0.8333 (0)	-2.7168 (1)	-0.5690	-2.6355

Parantez içindeki değerler Akaike Bilgi Kriteri'ne göre belirlenmiş olan optimal gecikme uzunluklarıdır. *, ** ve *** serilerin sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde durağan olduğunu göstermektedir.

Ek 1-B: 1989-2015 Dönemi Birim Kök Analizi Test Sonuçları (Birinci Fark)

	ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
OKO	-4.9642 (0)*	-4.8488 (0)*	-4.966*	-4.8463*
ÜKO	0.2069 (2)	-3.7220 (0)*	-1.8359	-3.6936**
ÜMS	-4.9512 (0)*	-4.1870 (1)**	-5.0201*	-5.0821*
ÜKS	-6.2652 (0)*	-6.2187 (0)*	-6.3664*	-6.4130*
OKS	-5.4322(0)*	-5.3386 (0)*	-5.4344*	-5.3407*
GOKS	-5.3614 (0)*	-5.2284 (0)*	-5.3868*	-5.2456*
MOKS	-4.7202 (0)*	-4.8481 (0)*	-4.7553*	-4.8622*
İÜKO	-5.3719 (0)*	-5.9499 (0)*	-5.3753*	-6.1018*
İÜOYB	-5.6906 (0)*	-6.1671 (0)*	-5.6975*	-6.3126*
ÖES	-5.3520 (0)*	-5.1959 (0)*	-6.3916*	-5.7971*
TEH	-1.4475 (3)	-5.4356 (0)*	-2.9402**	-5.4356*
TAGH	-3.0864 (0)**	-3.9172 (80)**	-3.0680**	-3.9479 **
AGH/GSYH	-6.4801 (0)*	-6.6137 (0)*	-6.2677*	-6.4418*
BİBTAS	-4.6087 (0)*	-5.1871 (0)*	-4.6087*	-5.2518*
AGPS	-5.4548 (0)*	-6.7067 (0)*	-5.4547*	-6.7286*
TPBS	-3.7908 (0)*	-3.7598 (0)**	-3.7741*	-3.7397**
STAS	-0.8327 (2)	-3.6533 (0)**	-0.6234	-3.6439**
BÖH	1.1977 (2)	-4.2717 (0)**	1.3966	-4.2752**
DH	-2.9587 (6)**	0.9151 (6)	-3.4221**	-3.0219
BKBDS	-5.3664 (0)*	-5.2254 (0)*	-5.3818*	-5.2352*
SHM	-0.5659 (0)	-1.5093 (0)	-0.6799	-1.7325
DYB	-2.4612 (4)	-1.9042 (4)	-7.5256*	-7.9470*
SH/GSYH	-3.3981 (0)**	-3.4898 (0)**	-3.3737**	-3.4805**
GSYH	-5.6899 (0)*	-5.5672 (0)*	-5.7184*	-5.5944*
UDİ	-5.5138 (0)*	-5.3838 (0)*	-5.5138*	-5.3839*
GİO	-4.9425 (2)*	-4.8322 (2)*	-4.3418**	-4.2178**
İO	-4.1791 (2)*	-4.0509 (2)**	-4.1627*	-4.0047**
İNO	-4.4553 (0)*	-4.8632 (0)*	-4.4561*	-4.8631*
YTİ	-1.1920 (2)	-4.7049 (0)*	-3.3652**	-4.7439*
İKO	-1.6909 (5)	-3.2241 (5)***	-5.1089*	-6.0198*
TİS	-4.5839 (0)*	-4.6718 (0)*	-4.5839*	-4.6695*
Tİ	-4.8580 (0)*	-4.7579 (0)*	-5.3374*	-5.2027*

Parantez içindeki değerler Akaike Bilgi Kriteri'ne göre belirlenmiş olan optimal gecikme uzunluklarıdır. *, ** ve *** serilerin sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde durağan olduğunu göstermektedir.

Ek 1-C: 1989-2015 Dönemi Birim Kök Analizi Test Sonuçları (KPSS Testi)

Değişken	Düzy		Birinci Fark	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
OKO	0.7378	0.1040*	0.0703*	0.0711*
ÜKO	0.4214*	4.9661	0.3335*	0.2128*
ÜMS	3.3500	0.0738*	0.0599*	0.0564*
ÜKS	10.6988	0.0962*	0.1305*	0.1101*
OKS	0.9716	0.0835*	0.0916*	0.0816*
GOKS	1.8878	0.1002*	0.0616*	0.0626*
MOKS	1.2935	0.2729	0.2772*	0.1783*
İÜKO	1.4335	0.1873	0.3388*	0.0789*
İÜOYB	0.7764	0.1412	0.2941*	0.0822*
ÖES	0.8649	0.1161*	0.0809*	0.0648*
TEH	0.3699*	0.2322	0.5177*	0.1172*
TAGH	0.7139*	0.1950*	0.5874*	0.1337*
AGH/GSYH	1.9541	0.1351*	0.0665*	0.0572*
BİBTAS	0.7587	0.1481*	0.4987*	0.0951*
AGPS	0.4985*	0.1576*	0.5337*	0.0709*
TPBS	0.4964*	0.2281	0.0813*	0.0609*
STAS	0.8131	3.9871	0.3750*	0.1158*
BÖH	0.4879*	0.5937	4.5975	0.1459*
DH	0.5533*	0.4513	0.3339*	0.2039*
BKBDS	3.5438	0.1098*	0.1195*	0.0497*
SHM	0.8044	0.9412	0.2773*	0.0586*
DYB	0.7687	0.2041*	0.6479*	0.1457*
SH/GSYH	16.4502	0.8432	0.3662*	0.1347*
GSYH	0.3896	0.5018	0.2994*	0.0985*
UDİ	3.5036	0.0694*	0.0582*	0.0544*
GiO	0.2587*	0.0898*	0.0483*	0.0476*
İO	0.2905*	0.0871*	0.0429*	0.0424*
İNO	12.4415	4.9515	0.3929*	0.0909*
YTİ	0.7627	4.9347	0.3248*	0.1062*
İKO	0.30861*	0.5680	0.5024**	0.0909*
TİS	9.0018	0.3847	0.2116*	0.1069*
Tİ	11.3027*	0.3118	0.0652*	0.0486*

*, serilerin sırasıyla %1 anlamlılık seviyesinde durağan olduğunu göstermektedir.

Ek 1-D: 1980-2015 Birim Kök Analizi Test Sonuçları (Düzey)

Değişken	ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
OKO	-0.10336 (0)	-2.5311 (0)	-0.10337	-2.6375
ÜKO	8.3915 (0)	3.7973 (0)	8.4125	4.1459
ÜMS	0.0238 (0)	-4.5283 (0)***	0.5838	-5.0486*
ÜKS	-0.2132 (0)	-2.2065 (0)	-0.1827	-2.1514
OKS	-0.2132 (0)	-2.2065 (0)	-0.1827	-2.2634
GOKS	-0.5461 (0)	-2.5851 (0)	-0.4955	-2.6240
MOKS	0.4445 (0)	-1.6976 (2)	0.3115	-1.3378
İÜKO	1.7258 (3)	-0.8344 (0)	1.8462	-0.7121
İÜOYB	1.4444 (1)	-1.1679 (0)	1.3625	-1.1074
ÖES	1.0258 (0)	-2.9536 (0)	1.0569	-2.9535
TEH	-2.2998 (2)	-0.8238 (2)	-1.7844	0.0836
TPBS	-1.2750 (1)	-2.8547 (1)	-0.5852	-2.3379
STAS	-3.8265 (3)*	-2.0788(3)	-1.6646	0.9626
DYB	-2.2232 (0)	-1.8817 (0)	-2.2797	-1.8747
BÖH	-1.0492 (2)	-0.0133 (4)	-26.5230*	-3.3971***
DH	-5.8548 (4)*	-6.2098 (4)*	-10.1761*	-1.9728
BKBDS	0.4027 (0)	-2.7558 (1)	1.8615	-2.6047
SHM	-0.5512 (0)	-1.7447 (0)	-0.5620	-2.0056
SH/GSYH	-0.8105 (4)	-1.7745 (4)	-0.6893	-1.9707
GSYH	-0.7405 (0)	-3.1439 (0)	-0.9933	-3.1705
YTİ	-1.4830 (0)	-4.8443 (0)*	-1.7564	-4.4515*
TİS	-0.6436 (0)	-1.2900 (0)	0.6264	-1.462
Tİ	-0.6951 (0)	-3.1683 (0)	-0.1778	-3.2431***

Parantez içindeki değerler Akaike Bilgi Kriteri'ne göre belirlenmiş olan optimal gecikme uzunluklarıdır. *, ** ve *** serilerin sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde durağan olduğunu göstermektedir.

Ek 1-E: 1980-2015 Birim Kök Analizi Test Sonuçları (Birinci Fark)

Değişken	ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
ÖKO	-5.8197 (0)*	-5.7346 (0)*	-5.8197*	-5.7346*
ÜKO	0.3712 (2)	-0.9351 (2)	-1.9569	-3.8439**
ÜMS	-4.7986 (2)*	-4.1149 (2)**	-7.7428*	-7.9665*
ÜKS	-6.6491 (0)*	-6.5067 (0)*	-6.8599*	-6.7375*
OKS	-6.3505 (0)*	-6.2347 (0)*	-6.3506*	-6.2347*
GOKS	-6.3337 (0)*	-6.2335 (0)*	-6.3660*	-6.2853*
MOKS	-2.8794 (1)**	-2.8921 (1)	-5.5009*	-5.5355*
İÜKO	-4.2137 (1)*	-4.9046 (1)*	-6.1093*	-6.7459*
İÜOYB	-6.4821 (0)*	-6.8229 (0)*	-6.4570*	-6.9009*
ÖES	-5.2275 (0)*	-5.3387 (0)*	-5.2275*	-5.3387*
TEH	-1.5214 (1)	-2.4712 (1)	-3.4463	-4.1208
TPBS	-4.5622 (0)*	-4.4879 (0)*	-4.5622*	-4.5039*
STAS	-0.7621 (0)	-2.2103 (0)	-0.5673	-2.2234
DYB	-5.3675 (0)	-5.8509 (0)*	-5.4202*	-5.8517*
BÖH	-0.7493 (1)	-1.6920 (1)	-0.2349	-1.9823
DH	-3.3495 (4)**	-1.2241 (4)	-0.7282	-1.8949
BKBDS	-6.0087 (0)*	-5.9457 (0)*	-7.6695*	-10.2468*
SHM	-5.7335 (0)*	-5.6430 (0)*	-5.7571*	-5.6732*
SH/GSYH	-3.2174 (3)**	-4.6052 (0)*	-4.8048*	-4.7298*
GSYH	-6.5101 (0)*	-6.4491 (0)*	-7.1536*	-7.7346*
YTİ	-6.3677 (0)*	-6.2589 (0)*	-6.6657*	-6.4611*
TİS	-5.3954 (0)*	-5.4305 (0)*	-5.3946*	-5.4305*
Tİ	-5.4579 (1)*	-5.3649 (1)*	-10.0603*	-9.8995*

Parantez içindeki değerler Akaike Bilgi Kriteri'ne göre belirlenmiş olan optimal gecikme uzunluklarıdır. * ve ** serilerin sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık seviyesinde durağan olduğunu göstermektedir.

Ek 1-F: 1980-2015 Dönemi Birim Kök Analizi Test Sonuçları (KPSS Testi)

Değişken	Düzy		Birinci Fark	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
OKO	1.3241	0.0774*	0.0691*	0.0552*
ÜKO	0.3859*	0.2219	0.4345*	0.1834*
ÜMS	2.6299	0.1108*	0.1624*	0.0911*
ÜKS	4.7461	0.0999*	0.0777*	0.0715*
OXS	1.1269	0.1145*	0.0679*	0.0709*
GOKS	0.760	0.1097*	0.0495*	0.0448*
MOKS	1.3961	0.2135*	0.2089*	0.1720*
İÜKO	1.0741	0.2519	0.3725*	0.0894*
İÜOYB	0.7799	0.1565*	0.2935*	0.0879*
ÖES	1.2235	0.0893*	0.2102*	0.1031*
TEH	1.5533	13.2059	0.2994*	0.1491*
TPBS	0.8448	0.1589 *	0.0689*	0.0508*
STAS	0.8679	3.5021	0.7195*	0.1377*
DYB	0.8645	0.2658	0.4170*	0.1153*
BÖH	0.7019*	0.2192	0.6929*	0.1473*
DH	0.6702*	0.1846*	0.6174*	0.1060*
BKBDS	3.8842	0.0934*	0.0809*	0.0338*
SHM	1.6126	3.7649	0.2573*	0.1258*
SH/GSYH	2.7019	0.3713	0.1229*	0.1226*
GSYH	1.2108	77.3182	0.2569*	0.0968*
YTİ	0.2850*	0.1389*	0.4347*	0.1649*
TİS	1.2572	0.1427*	0.1763*	0.1053*
Tİ	0.7986	0.0877*	0.0509*	0.0344*

*, serinin %1 anlamlılık seviyesinde durağan olduğunu göstermektedir.

Ek 2-A: Zaman Serisi Endeks Değerleri

YIL	CFA5	MIMIC2	CFA12	MIMIC13
1980	125.6444107	143.5460539		
1981	114.7917402	143.269118		
1982	63.93413071	128.2502015		
1983	93.17448176	114.517548		
1984	103.0829045	86.79605421		
1985	68.74712484	114.8496188		
1986	121.3346813	142.8968543		
1987	99.34897421	135.04432		
1988	134.9919406	149.8360634		
1989	133.2036702	132.9945202	100.1068056	99.69881464
1990	134.6642703	123.7845368	97.32967905	107.8292675
1991	129.3354409	144.1549301	140.410958	120.1856261
1992	123.5872391	107.0505882	121.460809	107.2606127
1993	130.2147144	127.5545232	117.7487093	137.0460812
1994	142.8956847	124.6025775	150.005197	161.9919878
1995	130.67014	93.06681543	118.9439546	128.3142451
1996	155.8417047	127.0026523	149.2706664	134.6265824
1997	151.0343094	126.8070377	151.5586559	167.4705988
1998	149.5312194	111.1588004	119.0318919	131.9559781
1999	129.9017363	125.9543718	158.9611071	147.6799699
2000	115.8106262	95.74269517	123.3778509	122.8893819
2001	109.9629126	87.11901197	139.6130279	119.9033442
2002	102.1774559	80.40989035	78.52042768	82.06190791
2003	79.42971054	78.28923086	74.92237805	90.04607078
2004	72.04165909	67.28513435	75.73959642	64.35785166
2005	65.40321804	66.55633165	69.68995168	75.06904692
2006	73.89547427	81.5811641	87.91017467	65.93671186
2007	61.70020576	77.83292716	78.45078879	61.22030432
2008	62.01594756	79.78866048	62.27304177	56.75472
2009	54.78186214	75.2307781	74.8339608	66.28106477
2010	56.0155339	61.60062986	58.07682957	83.47896033
2011	64.21419376	40.35127555	69.24048607	90.48282482
2012	57.71677383	61.47831089	64.99168848	60.24677732
2013	63.97852856	21.68690998	70.36843221	82.40738938
2014	63.81721638	67.0245758	73.40604096	64.11379982
2015	61.10830579	54.88520091	73.86348587	70.69022091

Ek 2-B: 81 İl Bazında CFA Modeli Endeks Değerleri

iller	CFA-2008	CFA-2009	CFA-2010	CFA-2011	CFA-2012	CFA-2013
Adana	120.5481786	119.5722174	123.1698285	128.0772462	130.4099384	135.2430281
Adıyaman	61.53548927	67.39660449	90.90738558	88.9365382	90.58695109	102.914362
Afyonkarahisar	116.0943346	115.3779323	117.4373913	119.9283681	122.7389758	123.1907622
Aksaray	74.78502391	74.5889727	80.75514421	91.27349747	96.21821078	98.19849288
Amasya	69.09299957	69.32451761	75.6571477	81.82649184	85.55724208	92.56940831
Ankara	181.5247467	181.1382137	183.2103216	185.421249	187.742262	184.8434721
Antalya	119.7223834	121.4117267	126.4935137	130.5694837	134.0500819	136.1909346
Ardahan	14.0658813	23.84495897	31.91116889	48.18982013	65.42096356	67.97727685
Artvin	51.85005234	54.6810396	74.06659895	79.21067463	84.72148564	88.49615379
Aydın	110.5021022	108.1760185	112.5821209	116.2030487	120.8573081	123.701443
Ağrı	41.87563002	45.70353998	62.50643529	69.3880254	77.07978319	81.21719665
Balıkesir	115.5607527	116.3367836	121.0561856	124.5626635	127.1646819	124.6574126
Bartın	46.94677704	49.72152997	64.14065258	71.06826644	76.15480551	83.57139057
Batman	39.91467457	56.84969767	66.83200305	70.92858809	70.55708691	77.6973355
Bayburt	39.99537546	42.25689844	49.97405103	61.48712416	72.31324913	74.29091279
Bilecik	73.23650889	74.94570527	79.07222931	88.32850375	91.96589033	96.78860329
Bingöl	31.73970894	50.20892179	67.39954159	74.07410794	79.79287095	87.61505245
Bitlis	51.93513117	56.13005354	60.18683538	70.413945	76.03959373	80.14050129
Bolu	109.3014946	110.9084607	115.034195	114.9196344	119.0536951	118.5367245
Burdur	86.434201	92.78262491	93.90808716	95.16733971	100.4177605	103.4388832
Bursa	130.4799022	129.5295713	133.6169571	136.7139318	139.4091891	140.9437529
Denizli	115.1714766	113.6537457	116.1459554	120.1546354	123.0606571	128.6443276
Diyarbakır	108.6042944	108.1773763	116.351289	119.8874704	123.8758678	120.0371931
Düzce	81.11050522	80.17811553	84.17532418	89.48153591	98.40748394	102.9874569
Edirne	115.0427292	117.1620108	122.1270621	122.7517909	125.7135898	127.6444539
Elazığ	117.8366564	116.1291225	120.9172969	125.1323495	127.6941906	127.3452857
Erzincan	81.74471032	88.77325225	97.1220469	103.196642	107.5109462	109.3560388
Erzurum	128.7175887	130.7039251	133.5509556	137.5849611	142.6568701	149.2862716
Eskişehir	180.270925	180.6916918	187.4471807	190.6461502	193.837583	193.8599299
Gaziantep	99.91676378	103.3565059	110.6366268	114.612306	118.8662335	127.6450219
Giresun	81.44803583	84.88899714	88.1763843	96.99835633	104.3544815	111.2139464
Gümüşhane	57.0955687	67.65792298	83.2215574	89.92618743	95.79168059	100.517982
Hakkari	10.92940826	34.47794213	50.02704346	55.88606669	66.11130599	63.48389279
Hatay	99.54822741	103.2791578	108.6255745	112.507225	116.4700751	116.9538649
Isparta	130.5722268	131.2458056	131.9241919	135.639938	138.9032465	139.0397938
Iğdır	31.76486822	32.72945515	38.39336925	56.47783628	61.65027157	66.78059
Kahramanmaraş	98.41599044	95.52073341	102.7590007	106.6902909	108.0918818	113.433408
Karabük	72.82226741	83.03201768	92.18221028	98.66459075	105.8790703	113.8144132
Karaman	62.44204083	69.0474053	76.35649539	79.66694985	84.59800289	91.31163816
Kars	86.31964037	86.12515468	90.80127603	89.41848531	94.75102009	99.51898113
Kastamonu	77.92361664	81.58375187	86.3243508	92.64951347	100.5013846	105.0822581
Kayseri	123.4955276	123.4329203	126.3406462	132.1595614	136.1494134	137.7657449
Kilis	42.32345416	44.64463345	50.84157521	58.62169528	68.93391144	75.83191882
Kocaeli	135.4487496	133.5987804	136.1003418	137.8522923	140.4017893	141.3045309
Konya	137.361049	138.2868164	143.0584488	146.4714938	149.2911345	151.9751837
Kütahya	112.6561302	111.1623671	115.5476051	118.9022961	123.7824348	124.3159058
Kırklareli	67.80736857	72.06960864	90.78369501	95.79138965	100.1500829	103.1783544
Kırkkale	110.1842308	106.4417876	112.0929974	115.6853161	119.7564094	119.1015061
Kırşehir	86.71293425	87.62757668	95.09680782	100.2475612	103.5188636	104.2235314
Malatya	111.714763	110.6878598	116.4458579	121.669734	125.1951507	124.8464951
Manisa	114.2030659	113.4247352	117.0306311	119.9160655	124.2351079	125.6535179
Mardin	26.53062921	30.27491503	40.49936465	69.27486405	70.09175103	77.01071985
Mersin	117.8873629	116.0400121	118.6607753	122.6172664	124.4526194	124.9345942
Muğla	107.478652	107.9598371	110.0767912	114.4158807	117.6600427	120.3623657
Muş	28.53054276	51.43646201	63.65238794	69.90539777	78.18093126	83.72011573
Nevşehir	64.14942231	65.15392327	70.63703967	77.97486344	93.30175677	96.794048
Niğde	94.291406	92.16724771	96.22354465	99.92586601	102.8483466	105.2043693
Ordu	70.76807298	78.54532522	84.67253864	87.35751617	96.18375531	100.5550005
Osmaniye	56.53486029	57.33164478	65.75160861	76.41665046	80.34945079	83.23674164
Rize	76.66167637	79.91373525	84.10012341	99.58639581	103.4949512	107.6165847

Ek 2-B: (devamı)

Sakarya	120.8073913	121.6273539	124.0091177	126.1454123	130.2376333	132.8077454
Samsun	117.9748524	120.3158709	123.9799684	127.9352126	130.6955295	133.2583127
Siirt	52.25823953	61.21621854	65.39893533	74.86033551	73.85638871	76.86238261
Sinop	53.01607977	61.44234728	65.36152891	71.55575524	73.99083016	81.04304897
Sivas	121.9490214	121.8129313	123.9064302	126.5880273	129.5320235	130.4951419
Tekirdağ	91.3356614	92.30657971	100.6307554	103.9419857	110.5866546	116.3817683
Tokat	101.1590172	104.9314825	108.4194512	110.9025588	113.4095371	115.4019278
Trabzon	129.5029712	130.8730714	134.9670103	137.1686969	140.5149645	141.5576339
Tunceli	12.19823408	33.98539653	63.26701867	78.02302074	81.44426748	88.52199193
Uşak	79.01020392	78.91749141	88.87091072	91.05435125	95.77592833	100.2387499
Van	103.0135444	103.4597338	104.8654948	107.3536869	110.1133802	112.5937862
Yalova	62.38298024	64.19800909	71.09626584	77.51721665	87.98077642	91.56762277
Yozgat	77.25254544	82.39224318	85.71074695	88.95895435	93.59334676	97.81498008
Zonguldak	104.1100098	105.5657292	106.1150078	110.0897588	113.1938683	116.6066363
Çanakkale	110.9569782	113.7431747	116.0034231	119.1939276	125.2715706	127.6063409
Çankırı	60.29499535	64.90192868	77.06078904	85.17188666	91.07916418	95.54979958
Çorum	72.80350878	75.29287843	85.54769651	89.20742997	92.70440393	97.27886293
İstanbul	186.1952571	184.7689918	188.4374534	191.7536712	194.7974595	196.9190132
İzmir	159.1071337	157.8290809	160.0640453	160.8907688	162.7213005	162.4071836
Şanlıurfa	91.76007189	92.45041432	97.38300518	102.0622299	106.7659904	101.5067168
Şırnak	-5.666103077	27.69053307	44.83572485	52.64513276	55.71279183	63.41135205

Ek 2-C: 81 İl Bazında MIMIC Modeli Endeks Değerleri

iller	MIMIC-2008	MIMIC-2009	MIMIC-2010	MIMIC-2011	MIMIC-2012	MIMIC-2013
Adana	137.0569947	138.6952676	135.4761382	143.4281734	145.8436028	147.8533554
Adıyaman	74.48304672	75.6920886	90.17198618	77.04170777	89.3903456	93.67056933
Afyonkarahisar	111.3026192	112.139898	118.1857517	117.9864695	119.1293847	119.8563406
Aksaray	81.34350128	82.78264666	95.3702272	86.90255302	89.08081789	88.37610181
Amasya	82.08684712	82.34076241	74.5516474	85.34058614	90.58266253	91.79755429
Ankara	179.587329	181.2191078	198.5800793	184.4571527	188.2546719	187.500116
Antalya	135.0382484	137.2566892	137.7832291	148.5297756	150.4024298	151.5890515
Ardahan	28.62289933	31.09059104	21.02139249	40.18878845	54.99700033	56.2574283
Artvin	73.05444142	73.29158021	64.81194858	76.27949803	78.51149409	75.15299859
Aydın	114.3605808	113.6308418	126.5689506	122.5440338	127.6364875	128.8595227
Ağrı	59.16633423	60.27791264	64.69886827	73.82402147	78.90436313	80.60074816
Balıkesir	122.049475	122.7412285	128.7880615	128.4187981	131.5125548	130.980397
Bartın	57.84699523	58.70215863	58.40564494	65.62876569	67.07886347	70.15486436
Batman	61.94896542	77.19107274	87.99874653	85.29311715	86.97700357	88.88449934
Bayburt	32.36843977	32.25605526	16.50433921	39.00157405	42.13457897	43.08223217
Bilecik	64.53048478	66.05088408	59.57884027	70.88870094	71.71234719	77.70266579
Bingöl	58.47553414	63.90947081	80.35301776	73.5827852	74.1483156	77.56415014
Bitlis	64.04839878	66.88205528	67.91057584	74.77007691	79.21626171	81.53257837
Bolu	99.44807635	101.0004309	98.1039205	104.271436	106.9703394	107.5663303
Burdur	83.9130632	85.7280434	84.79976951	86.8313753	89.69541504	91.07072725
Bursa	146.7490957	147.0301987	162.9853717	150.4318596	152.9617351	153.2786847
Denizli	115.8757488	115.5328742	131.8542955	122.9654048	125.6572986	130.687852
Diyarbakır	110.8499372	113.34242	122.1823727	122.9855315	126.9614073	129.3930206
Düzce	78.67181146	78.99306468	71.79058599	83.86206367	86.88819893	88.61793081
Edirne	112.0447538	113.4054542	119.6812826	116.1376786	117.4703409	118.3483368
Elazığ	114.9952016	114.9538659	119.1532996	121.8751901	124.4449066	124.896764
Erzincan	70.89083988	76.44030504	80.9938749	83.34425996	86.11609338	86.99903722
Erzurum	121.4099063	123.7787172	135.4444149	126.3010163	129.4690946	130.850334
Eskişehir	135.4776329	135.2527092	128.801024	141.0443126	143.3458886	143.7811241
Gaziantep	119.6109553	121.751982	130.1717233	130.05988	133.891545	136.3539795
Giresun	90.35843469	94.35915317	89.66784076	98.38852828	102.1649674	106.3178598
Gümüşhane	60.05721534	61.5550398	52.47140264	69.52307838	70.10520489	71.37171467
Hakkari	38.28234927	46.42668283	51.35856148	55.06235395	59.32528577	60.54172375
Hatay	110.3326746	112.0606026	128.1315102	122.1518606	126.5491075	127.6558926
Isparta	117.0086135	117.9371451	117.1835942	122.2177296	122.1642561	121.6117397
Iğdır	38.50696366	41.09541525	44.10211966	53.0963337	54.9084534	57.00415006
Kahramanmaraş	103.3076764	104.4931126	121.1873793	112.0028512	113.6005874	116.498747
Karabük	78.33687418	80.92254256	84.07850887	84.68882814	86.8211187	88.07139316
Karaman	69.22398766	71.82764375	67.7138192	78.93165393	81.95407826	83.99315746
Kars	68.31882978	72.92236836	70.5794567	76.29761459	85.33184999	87.28740747
Kastamonu	86.16616518	87.92465676	91.81350614	94.45429731	98.78307238	96.93170444
Kayseri	125.394106	127.3840669	134.2020004	136.0327263	139.6920649	139.947681
Kilis	34.12757562	35.14192249	35.47964297	41.93617302	45.24073118	50.05254575
Kocaeli	130.6608704	131.7194907	143.8241864	137.7266116	140.6089483	141.9140105
Konya	137.3245168	139.4007311	154.6284327	150.2129662	152.9893352	153.662663
Kütahya	105.5109385	106.0353652	115.1948187	112.4100486	115.066302	116.4340892
Kırklareli	85.245442	87.4360251	91.29307386	94.30642702	95.52508125	95.69928884
Kırıkkale	96.95492353	97.93695438	89.91397341	100.1008394	101.4892172	97.81351439
Kırşehir	72.20376206	75.18327875	74.01969577	82.55725915	82.06288069	82.72497261
Malatya	113.9289532	112.5702113	118.8473024	118.1619656	119.5697743	120.1267231
Manisa	123.3504397	123.637573	137.8271675	132.4788915	135.0851504	136.0894984
Mardin	58.50841711	61.46164805	68.29679613	80.58381704	83.72955251	85.44748157
Mersin	125.7525201	125.9041271	130.1234812	131.4801615	134.0303183	135.331515
Muğla	111.2210303	112.9117716	112.1913098	117.7251839	121.1783597	123.0707798
Muş	56.07296412	65.36428456	77.0754927	70.4170777	71.97979192	78.02796496
Nevşehir	70.19467956	72.00535611	82.40609026	82.27899087	86.7595791	86.40655103
Niğde	76.23860048	80.41370694	89.84439345	86.26427291	88.14081849	89.21312288
Ordu	95.99554482	102.5508784	107.2069885	106.1555839	110.140402	110.5379613

Ek 2-C: (devamı)

Osmaniye	78.91601133	80.46602076	90.38374117	88.16359948	90.80524107	91.76083154
Rize	85.22920668	86.39304736	97.33921104	97.05743799	97.85026291	99.99399551
Sakarya	109.7420439	112.1883978	111.6212438	115.1714965	118.5945726	119.2710443
Samsun	127.158499	129.1315288	138.8930809	134.246712	137.3422983	138.59131
Siirt	54.01752075	58.50496389	67.91480218	68.20410017	72.65536173	73.32925646
Sinop	68.98873011	72.70218646	76.34335697	73.95305363	74.58398919	77.24686555
Sivas	115.1322225	115.9986733	117.5408744	118.7991376	120.983407	121.90145
Tekirdağ	105.6390429	104.9628288	106.1110269	114.7476258	119.9981291	122.810525
Tokat	101.2524907	104.7046099	115.1303928	110.0747134	114.36808	116.8731903
Trabzon	123.1212897	124.9182564	140.7925363	128.2961313	131.735958	131.6216665
Tunceli	29.15521174	35.78097571	28.7622654	49.41565724	50.20706479	53.51845209
Uşak	89.10519664	89.92977063	87.69988774	95.93694304	97.39727164	99.14519739
Van	101.1823953	102.7460888	115.0816096	107.3154559	109.1593505	111.7038894
Yalova	62.24519563	64.78584321	57.19933471	73.02256349	77.97727467	80.90068931
Yozgat	82.60648052	85.80329283	81.60079249	93.86041952	96.23484832	98.53557391
Zonguldak	109.7712417	110.9177647	109.0713189	112.6061094	113.4876359	114.2419857
Çanakkale	99.36903867	103.5181944	110.3850142	108.8553634	113.7351601	115.9167752
Çankırı	63.57404389	68.12361935	56.2907236	74.97013216	76.72060917	78.46644752
Çorum	92.46397562	94.89167174	89.21874082	100.8384127	102.0816003	103.0183526
İstanbul	197.9695796	199.1050214	212.0827136	201.6761295	203.9093883	205.1785782
İzmir	165.8300837	166.3632723	176.0923537	172.2569521	174.2170451	174.863881
Şanlıurfa	97.19239733	97.10096412	112.2042208	104.9224209	109.664604	111.5349132
Şırnak	34.32270873	43.33091607	57.44667856	63.04314885	65.38260728	70.97910334

ÖZGEÇMİŞ

Nilcan ALBAYRAK, 18.03.1986 tarihinde ADANA İli Seyhan İlçesi'nde doğdu. 1996 yılında Hadırlı İlköğretim Okulu'nu; 1999 yılında Mithat Topal İlköğretim Okulu'nu; 2003 yılında Adana Anafartalar (YDA) Lisesi'ni; 2008 yılında da Karadeniz Teknik Üniversitesi - Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü'nü bitirdi. 2013 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalında yüksek lisans programından mezun oldu ve aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalında doktora programına başladı. 2015 yılında Ardahan Üniversitesi - İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, İktisat Politikası Anabilim Dalına araştırma görevlisi olarak atandı. Halen aynı kurumda araştırma görevlisi olarak çalışmaya devam etmektedir.

ALBAYRAK, evli olup İngilizce bilmektedir.